



대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

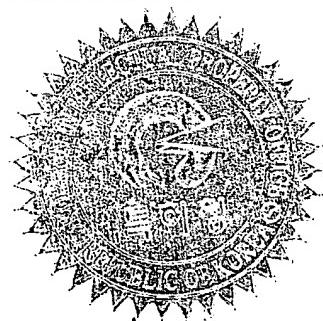
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 9082 호
Application Number PATENT-2001-0009082

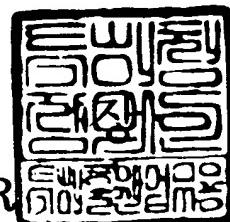
출원년월일 : 2001년 02월 22일
Date of Application FEB 22, 2001

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2002 년 03 월 19 일



특허청
COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0012
【제출일자】	2001.02.22
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	비동기 부호분할다중접속 통신시스템에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅에 따른 외부순환전력제어를 위한 전용 물리 제어 채널 다중화 장치 및 방법 APPARATUS AND METHOD FOR MULTIPLEXING FOR OUTER LOOP POWER CONTROL DURING DPCCH GATING IN W-CDMA COMMUNICATION SYSTEM
【발명의 영문명칭】	
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	곽용준
【성명의 영문표기】	KWAK, Yong Jun
【주민등록번호】	751210-1063411
【우편번호】	449-840
【주소】	경기도 용인시 수지읍 죽전리 339 대진1차 아파트 101동 1601호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최성호
【성명의 영문표기】	CHOI, Sung Ho
【주민등록번호】	700405-1268621
【우편번호】	463-010
【주소】	경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을 306동 302호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김병조
 【성명의 영문표기】 KIM, Beong-Jo
 【주민등록번호】 700719-1674414
 【우편번호】 463-500
 【주소】 경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을 건영아파트 307-15
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이주호
 【성명의 영문표기】 LEE, Ju-Ho
 【주민등록번호】 711203-1068713
 【우편번호】 442-470
 【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 살구골 현대아파트 730동 8호
 【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 황승오
 【성명의 영문표기】 HWANG, Sung-Oh
 【주민등록번호】 720911-1405214
 【우편번호】 449-747
 【주소】 경기도 용인시 수지읍 벽산아파트 203동 501호
 【국적】 KR
 【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인
(인) 이건

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	34	면	34,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	63,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】**【요약】**

본 발명은 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 사용되는 전용 물리 제어 채널의 게이팅 시스템에 관한 것으로, 특히 상기 게이팅이 적용되는 경우 신호 대 잡음 비의 정확한 추정에 따른 외루프 전력 제어(Outer loop power control: 이하 "OLPC")를 위한 비동기 부호분할다중접속 통신시스템의 전용 물리 제어 채널 다중화 장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 전용 채널 다중화 방법에 있어서, 상기 전용 물리 제어 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 비율을 이용하여 전용물리 데이터 채널을 통해 전송할 정보 데이터 비트를 계산하는 과정과, 상기 계산된 정보 데이터 비트 수에 따라 정보 데이터들을 생성하는 과정과, 사기 정보 데이터들에 따른 CRC 비트를 부가하는 과정과, 상기 CRC 비트가 부가된 정보 데이터를 이용하여 전송 채널을 생성하는 과정과, 상기 생성된 전송 채널을 인터리빙하여 상기 게이팅 비율에 따라 해당 슬롯에 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

gating, multiplexing, outer loop power control

【명세서】**【발명의 명칭】**

비동기 부호분할다중접속 통신시스템에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅에 따른 외부
순환전력제어를 위한 전용 물리 제어 채널 다중화 장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD FOR
MULTIPLEXING FOR OUTER LOOP POWER CONTROL DURING DPCCH GATING IN W-CDMA COMMUNICATIO
SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 순방향 전용물리 채
널의 구조를 나타낸 도면.

도 2는 일반적인 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 전용물리 채
널의 구조를 나타낸 도면.

도 3은 본 발명이 적용되는 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서의 외부순
환전력제어를 위한 역방향 전용물리 채널 다중화 방법을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명이 적용되는 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서의 외부순
환전력제어를 위한 순방향 전용 물리 채널의 다중화 방법을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명이 적용되는 순방향 물리 공통 채널의 구조를 나타낸 도면.

도 6은 12.2 kbps의 성능을 갖는 역방향 기준 채널에서의 다중화 과정을 나타낸 도
면.

도 7은 상기 도 6을 기준으로 본 발명의 제1실시 예에 따른 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서의 다중화 과정을 나타낸 도면.

도 8은 상기 도 6을 기준으로 본 발명의 제2실시 예에 따른 비동기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서의 다중화 과정을 나타낸 도면.

도 9는 12.2kbps의 성능을 갖는 순방향 기준 채널에서의 다중화 과정을 나타낸 도면

도 10은 상기 도9를 기준으로 본 발명의 제1실시 예에 따른 비동기 부호 분할 다중 접속 통신시스템에서의 다중화 과정을 나타낸 도면.

도 11은 상기 도9를 기준으로 본 발명의 제2실시 예에 따른 비동기 부호 분할 다중 접속 통신시스템에서의 다중화 과정을 나타낸 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 게이팅 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 전용물리제어채널에 대한 게이팅 장치 및 방법에 관한 것이다.

<13> 통상적으로 부호분할다중접속 이동통신시스템에서의 기지국과 단말은 전용물리제어 채널과 전용데이터채널을 설정하고, 상기 설정된 전용데이터채널을 통해 데이터를 전송하는 통신 서비스를 수행한다. 이때, 상기 부호분할다중접속 이동통신시스템에서는 사용자 데이터의 전송 용량을 증대시키기 위해 전용물리제어채널에 대한 게이팅을 수행한다. 기

존의 전용물리제어채널에 대한 게이팅은 전용데이터채널들을 설정하여 통신을 수행하는 중에 일정 시간동안 전송할 데이터가 없으면 전용물리제어채널을 단속(gating)하여 전송하는 기술이다.

- <14> 먼저, 부호분할다중접속 이동통신시스템 중 비동기 방식을 채택하고 있는 UMTS(Universal Mobile Terrestrial System)의 채널 구조를 설명한다.
- <15> 상기 UMTS의 채널은 크게 물리채널(Physical Channel)과, 전송채널(Transport Channel) 및 논리채널(Logical Channel)로 구분된다. 상기 물리채널은 데이터의 전송 방향에 의해 순방향 물리채널과 역방향 물리채널로 구분될 수 있다. 이 중 순방향 물리채널의 경우에는 순방향 물리공통채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)과, 순방향 전용물리채널(DPCH: Dedicated Physical Channel)을 가진다. 한편, 상기 순방향 전용물리채널은 제어 정보를 전송하기 위한 순방향 전용물리제어채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel)과, 데이터를 전송하기 위한 순방향 전용물리데이터채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel)로 이루어진다. 상기 DPDCH 및 상기 DPCCH는 하나의 슬릿내에 시간 다중화되어 직교코드로 직교 확산된 후 스크램블링 코드로 확산되어 전송된다. 상기 직교코드로 직교 확산하는 것은 다른 물리채널과 구분하기 위한 것이며, 상기 스크램블링 코드로 확산하는 것은 기지국을 구분하기 위함이다.
- <16> 한편, 상기 역방향 물리채널은 역방향 전용물리채널(DPCH: Dedicated Physical Channel)로 대표되는데, 상기 역방향 DPCH는 역방향 전용물리제어채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel)과, 역방향 전용물리데이터채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel)로 이루어진다. 상기 역방

향 DPDCH 및 상기 역방향 DPCCH는 각각의 직교코드로 직교확산 되어 서로 코드채널이 구분되며, 상기 직교 확산된 신호들은 더해진 후 하나의 스크램블링 코드로 확산되어 전송된다.

<17> 도 1은 이동통신시스템의 순방향 전용물리채널의 구조를 도시한 도면으로서, 이하 상기 도 1을 참조하여 순방향 전용물리채널의 구조를 상세히 설명한다.

<18> 상기 도 1에서도 보여지고 있는 바와 같이 상기 순방향 전용물리채널의 한 프레임(frame)은 15개의 슬럿(slot)(slot#0~slot#14)으로 구성된다. 상기 각각의 슬럿들은 기지국에서 단말기로 전송되는 상위계층의 데이터를 전송하는 전용물리데이터채널(DPDCH)과, 물리계층 제어신호를 전송하는 전용물리제어채널(DPCCH)로 구성된다. 상기 전용물리제어채널(DPCCH)은 단말기의 송신출력을 제어하기 위한 송신전력제어(Transport Power Control: TPC) 심볼, 전송포맷조합표시(Transport Format Combination Indicator: TFCI) 심볼, 파일럿 심볼로 구성된다. 상기 도 1에 도시한 바와 같이 상기 순방향 전용물리채널의 한 프레임을 구성하는 각각의 슬럿들은 2560 칩(chips)으로 구성된다. 상기 도 1에서의 데이터 1(Data 1)심벌 및 데이터 2(Data 2) 심벌은 전용물리데이터채널(DPDCH)을 통해 기지국으로부터 단말기로 전송되는 상위계층의 데이터를 나타내며, 전송전력제어(TPC: Transmit Power Control) 심벌은 상기 기지국에서 단말기로 단말기의 송신 출력을 제어하도록 하는 정보를 나타낸다. 한편, 전송포맷조합표시(TFCI)는 현재 전송되고 있는 한 프레임(10ms)동안 전송되는 순방향 채널이 어떤 형태의 전송형태조합(TFC: Transport Format Combination)을 사용하여 전송되었는지를 나타낸다. 마지막으로,

파일럿(Pilot) 심벌은 단말기가 전용물리채널의 송신 출력을 제어할 수 있는 기준을 나타내기 위한 것이다. 여기서 상기 TFCI에 포함되어 있는 정보는 다이나믹 파트(Dynamic part)와 세미-스테이틱 파트(semi-static part)로 분류할 수 있다. 상기 다이나믹 파트(Dynamic part)에는 전송 블록 크기(transport block size: TBS)와 전송블록 셋 크기(transport block set size) 정보가 있다. 상기 세미-스테이틱 파트(semi-static part)에는 전송시간간격(TTI: Transmission Time Interval), 채널코딩방법, 코딩 레이트, 스테이틱 레이트 매칭(static rate matching), CRC 크기 등의 정보가 있다. 따라서 상기 TFCI는 한 프레임 동안 전송되는 채널의 전송 블록(Transport Block: TB) 수와 각각의 TB들에서 사용할 수 있는 TFC들에 번호를 부여한 것이다.

- <19> 도 2는 이동통신시스템의 역방향 전용 물리 채널 구조를 도시한 도면으로서, 이하 상기 도 2를 참조하여 역방향 전용물리채널의 구조를 설명한다.
- <20> 이하 설명할 역방향 전용물리채널은 상기 순방향 전용물리채널과 마찬가지로 한 프레임(frame)[은]이 15개의 슬럿(slot)(slot#0~slot#14)으로 구성된다. 한편, 상기 역방향 전용물리채널에는 역방향 전용물리데이터채널(DPDCH)과 역방향 전용물리제어채널(DPCCH)이 존재한다. 상기 역방향 전용물리데이터채널(DPDCH)의 한 프레임을 구성하는 각각의 슬럿들을 통해서는 단말기에서 기지국으로 전송하는 상위 계층 데이터가 전송된다.
- <21> 한편, 상기 역방향 전용물리제어채널의 한 프레임을 구성하는 각각의 슬럿들은 다음과 같은 구조를 가진다. 먼저, 상기 단말기가 기지국으로 전송하는 데이터

를 복조하는 때에 채널추정 신호로 이용하는 파일럿 심벌과, 현재 전송되고 있는 프레임 동안 전송되는 채널들이 어떤 전송형태 조합을 사용하여 데이터를 전송하는지를 나타내는 전송포맷조합표시(TFCI) 비트와, 송신 다이버시티 기술의 사용 시에 피드백 정보를 전송하는 FBI 심벌과, 순방향 채널의 송신 출력을 제어하기 위한 전송 출력 제어 심볼로 구성된다.

<22> 한편, 상기 도 1과 도 2와 같이 구성되는 순방향/역방향 전용물리채널의 송신전력은 고속 전력제어 방법에 의해 제어된다. 상기 고속의 전력제어방법으로는 폐순환 전력제어(Closed Loop Power Control)와 외부순환 전력제어(Outer Loop Power Control)가 있다.

<23> 첫 번째로 순방향 역방향 전력제어는, 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력 제어 심벌의 값이 "00" 인 경우를 역방향 전용 물리 제어 채널 및 전용물리데이터 채널의 전송 출력을 증가시키라는 명령으로 정의하고, 순방향 물리채널의 전송 전력 제어 심볼의 TPC 값이 "11" 인 경우를 역방향 전용 물리 제어 채널 및 전용물리데이터 채널의 출력을 감소시키라는 명령으로 정의하면, 기지국은 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력 제어 심벌 이용해서 단말기의 전용 물리 제어 채널 및 전용물리데이터 채널의 출력을 제어하는 것이다. 상기 단말기의 역방향 전용 물리 제어 채널 및 전용물리데이터 채널의 전송 출력을 증가시킬 것인지 혹은 감소시킬 것인지 하는 결정은 기지국이 단말기로부터 수신되는 역방향 전용 물리 제어 채널의 파일럿 심벌의 신호 세기에 따라 결정하는 것이다. 상기 파일럿 심벌 신호세기가 미리 설정해 놓은 설정값 이상일 경우에는 전송 출력 제어 심벌을 통해 전송 출력 감소 명령(11)을 전용 물리 제어 채널의 TPC 비트에 실어 상기 단말기로 전송하고, 이와는 반대로 상기 파일럿 심벌 신호세기가 미리 설정해 놓은 설정값 미만일 경우에는 전송 출력 제어 심벌을 통해 전송 출력 증가 명령(00)을 상기 TPC 비트에 실어

상기 단말기로 전송하여 적정 전송 출력으로 역방향 전용 물리 제어 채널 및 전용물리데이터 채널이 전송되도록 하는 것이다.

<24> 다음으로, 순방향 폐 순환 전력제어는, 역방향 전용 물리 제어 채널의 전송 출력 제어 심벌의 값이 "00" 인 경우를 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력을 증가시키라는 명령으로 정의하고, 역방향 전용 물리 제어 채널의 전송 출력 제어 심벌의 값이 "11" 인 경우를 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력을 감소시키라는 명령으로 정의하면, 단말기는 역방향 전용 물리 제어 채널의 전송 출력 제어 심벌을 이용하여 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력을 제어하도록 하는 것이다. 상기 기지국의 순방향 전용 물리 채널의 전송 출력을 증가시킬 것인지 혹은 감소시킬 것인지에 대한 결정은 단말기가 기지국으로부터 수신되는 순방향 전용 물리 채널의 파일럿 심벌 신호의 세기를 가지고 결정하는 것이다. 상기 순방향 전용 물리 채널의 파일럿 심벌 신호의 세기가 미리 설정한 설정값 이상일 경우 상기 역방향 전용물리제어 채널의 전송 전력 제어 심벌을 통해 순방향 전용 물리 채널의 전송 전력을 감소하라는 명령을 전송하고, 이와는 반대로 상기 수신되는 순방향 전용 물리 채널의 파일럿 심벌 신호의 세기가 설정값 미만일 경우 상기 역방향 전용 물리 제어 채널의 전송 전력 제어 심벌을 통해 순방향 전용 물리 채널의 전송 전력을 증가시키라는 명령을 전송하여 적정 전송 전력으로 순방향 전용 물리 채널이 전송되도록 하는 것이다.

<25> 역방향 전용 물리 채널과 순방향 전용 물리 채널은 상기에서 설명된 폐 순환 전력제어에 의한 고속 전력 제어 방법을 이용하여 전력 제어를 수행할 수 있으며, 이와 함께 다른 전력 제어 방법인 상기 외부순환 전력 제어 방법을 이용하여 상기 채널의 전력 제어를 좀 더 효과적으로 수행할 수 있다. 하기에서 각 전용 물리 채널의 외부순환 전력 제어 방법에 대하여 설명한다.

- <26> 외부순환 전력 제어 방법은 순방향과 역방향 모두에서, 고속 전력 제어 방법에서 요구되는 목표(target) 신호대 잡음 비(signal to noise ratio: 이하 "SIR")를 결정하여 실제 SIR과의 비교를 통해 상기 폐 순환 전력제어의 임계치를 재 설정하여 폐 순환 전력제어를 수행하는 방법이다. 통신상에서 요구되는 성능을 만족하기 위해서 비트 오류 비율(Bit Error Rate: 이하 "BER") 또는 블록 오류 비율(Block Error Rate: 이하 "BLER")을 일정하게 유지시켜야 하는데, 상기 외부순환 전력 제어 방법이 상기 BER, 또는 BLER을 요구된 성능에 맞도록 유지시켜 주는 역할을 한다. 단말, 또는 기지국에서 상기 BER, 또는 BLER의 측정은 수신된 전용 물리 데이터 채널에 포함되어 있는 CRC(Cyclic redundancy check) 비트를 확인하여 CRC의 오류 검출을 통해 측정될 수 있다.
- <27> 도 5는 이동통신시스템의 순방향 물리 공통채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)의 구조를 도시한 도면으로서, 상기 순방향 물리 공통 채널의 1프레임은 10ms의 프레임 길이에 15개의 슬롯(slot#0~slot#14)으로 구성된다. 이때, UMTS의 칩레이트가 3.84Mcps임으로 상기 15개의 슬롯들 각각은 2560 칩이 된다.
- <28> 상기 순방향 물리 공통 채널은 전력제어 및 전송 형식 조합 지정을 위해서 전용 물리채널과 연동하여 기지국에서 단말기로 상위 계층의 데이터를 전송한다. 상기 순방향 물리 공통 채널은 다수의 단말기로부터 시분할로 공용으로 사용되어 대량의 패킷 데이터를 효율적으로 단말기 각각으로 전송한다. 이때, 단말기가 상기 순방향 물리 공통 채널을 사용하기 위해서는 단말기와 기지국 사이에 별도의 전용 물리 채널(DPCH: Dedicated Physical Channel), 즉, 상기 순방향 물리 공통 채널과 연동되는 순방향 전용 물리 채널과, 역방향 전용 물리 채널을 유지시킨다. 따라서, 특정 단말기가 순방향 물리 공통 채널을 사용하기 위해서는 순방향 및 역방향 전용 물리 채널을 개별적으로 설정하여야 한다.

예를 들면, N개의 단말기들이 상기 순방향 물리 공통 채널을 사용하고 있다면 각 단말기 별로 1개씩, 즉 N개의 순방향 및 역방향 전용 물리 채널이 설정되어 N개의 단말기 각각이 상기 순방향 물리 공통 채널을 사용하는 것이다. 한편, 상기 순방향 물리 공통 채널은 대량의 패킷 데이터를 전송할 수 있도록 물리적인 설정이 이루어져 있는 채널이고, 상기 전용 물리 채널은 상기 순방향 물리 공통 채널 대비하여 통상 소량의 제어 데이터와 재전송 관련 데이터를 전송하는 정도의 물리적인 설정이 이루어지는 것으로, 이를 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

<29> 상기 순방향 전용 물리 채널로 전송되는 전송포맷조합표시 비트(TFCI_{DPCN})는 순방향 물리 공통 채널의 전송포맷을 알 수 있는 정보이다. 또한, 상기 순방향 TFCI는 임의의 시점에서 미리 정해진 시간 이후에 상기 순방향 물리 공통 채널을 통해 전송된 패킷 데이터가 어떤 단말기로 전송되는지를 나타내며, 단말기가 순방향 전용 물리채널을 계속적으로 수신하여 분석함에 따라 단말기 자신에게 수신되어야 할 순방향 물리 공통채널 데이터가 있는지 알 수 있다. 따라서, 단말기가 수신한 TFCI가 다음 프레임의 순방향 물리 공통 채널 상에 자신이 수신할 데이터가 존재함을 나타낼 경우, 상기 단말기는 해당 프레임에서 순방향 물리 공통 채널을 통해 수신되는 신호를 복조 및 복호하여 기지국이 전송한 데이터를 수신한다.

<30> 이러한 DSCH/DCH 상태의 데이터 통신에서는 하나의 단말기가 실제로 순방향 DSCH를 통하여 데이터를 수신하는 경우, 시간이 짧고 대기하는 시간이 비교적 긴 서비스에 적합하다. 이와 같이, DSCH/DCH 상태에서 데이터 통신을 하는 단말기는 대기하는 시간 동안 전력제어를 통하여 적절한 채널 상태를 유지하기 위하여 DSCH와 연동되는 순방향 DCH 신호와 역방향 DCH 신호를 송/수신하여야 한다. 이와 같이 채널을 유지하기 위하여 순방향

및 역방향 신호를 계속적으로 송신하는 것은 이동국의 배터리 소모를 초래할 뿐 아니라 순방향 및 역방향 링크의 간섭이 증가하게 되어 DSCH를 사용할 수 있는 단말기의 수를 제한하게 되는 원인이 된다.

<31> 이러한 문제를 해결하기 위하여 UMTS 채널 구조는 전용 물리 데이터 채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel)을 통한 정보 데이터(CRC 및 테일비트 포함)가 없는 상태에서 전용 물리 제어 채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel)을 통해 매 프레임(10mS)동안 전송되는 슬럿 신호의(15slot/frame)의 수를 선택적으로 줄여서 효율적인 무선 채널 관리를 수행하는 전용 물리 제어 채널 게이팅(DPCCH Gating)을 수행하게 된다. 즉, 상기 전용 물리 제어 채널·게이팅이 사용되는 경우 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 사용자 데이터가 없는 상태임으로 상기 데이터의 길이는 0(zero)이 된다. 상기 전용 물리 제어 채널 게이팅 동작의 시작과 종료는 상위 계층, 즉 제3계층의 제어메시지를 통해 수행할 수 있으며 또한 TFCI를 이용할 수 있다. 이와 같이 전용 물리 제어 채널의 게이팅 동작에 따라 물리 채널을 통해 사용자 데이터가 전송되지 않는 구간동안 전용 물리 채널을 유지하는데 필요한 무선 채널 자원의 양을 감소시켜 무선 자원의 활용성을 증가시키며, 또한 단말기 배터리 소모를 감소시킨다.

<32> 상기 설명된 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 사용자 데이터(CRC 및 테일비트 포함)가 없는 상태로 상기 전용 물리 데이터 채널을 통한 전송이 이루어지지 않게 됨으로서 상기 순방향, 또는 역방향 전용 물리 데이터 채널의 다중화 과정이 필요없다. 그러나, 전용 물리 제어 채널의 게이팅을 사용하는 도중에 외부순환 전력 제어를 수행하기 위해서는 CRC 오류검출을 통해 BER, 또는 BLER의 측정이 필요하다. 따라서, 전용 물리 제어 채널의

게이팅 시에는 전송할 사용자 데이터가 없다고 하더라도 CRC를 포함한 전용 물리 데이터 채널의 전송이 이루어져야 한다. 그러나, 현재 상기 게이팅이 사용되는 경우 전용 물리 데이터 채널을 통해 사용자 데이터뿐만 아니라 상기 BER, 또는 BLER의 측정에 필요한 CRC의 전송이 이루어지지 않게 되어 외부순환 전력제어를 제대로 수행할 수 없다.

<33> 구체적으로, 역방향 다중화 방법에서 레이트 매칭(Rate Matching)은, 3GPP 표준안(3GPP TS 25.212 V3.4.0: Multiplexing and Channel Coding)에서 제시된 바와 같이, 하기 수학식 1을 이용하여 비율을 매칭시켜 주게 된다.

<34> 【수학식 1】 $Z_{0,j}=0$

$$<35> Z_{ij} = \lfloor \frac{\left(\sum_{m=1}^i RM_m \times N_{mj} \right) \times N_{data,j}}{\sum_{m=1}^i RM_m \times N_{mj}} \rfloor \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$$

$$<36> \Delta N_{ij} = Z_{ij} - Z_{i-1,j} - N_{ij} \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$$

<37> $N_{i,j}$ 는 레이트 매칭 방법 이전에 전송 포맷 조합(transport format combination) j의 i번째 전송채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함된 비트의 수이다.

<38> $N_{data,j}$ 는 전송 포맷 조합 j의 하나의 라디오 프레임에 포함된 CCTrCH에 들어가는 총 비트 수이다.

<39> RM_i 은 i번째 전송 채널의 레이트 메칭 상수이다.

<40> $Z_{i,j}$ 은 레이트 메칭 중간 변수이다.

<41> ΔN_{ij} 은 레이트 메칭에서 최종 목표 값으로 상기 값이 양수이면 전송 포맷 조합 j의 i번째 전송채널의 하나의 라디오 프레임 내에서 중복(repetition)되는 비트의 수를 나타내며, 음수이면 천공(puncturing)되는 비트의 수를 나타낸다.

<42> I는 CCTrCH에 포함되어 있는 전송 채널의 개수이다.

<43> 한편, 순방향 채널에서는 레이트 매칭이 하나의 라디오 프레임으로 나누어지기 이전, 즉 TTI 단위로 레이트 매칭이 수행되므로, $N_{i,j}$ 대신 $N_{i,1}^{TTI}$ 의 변수가 사용되게 된다. 상기 $N_{i,1}^{TTI}$ 변수는 레이트 매칭 이전에 전송 포맷 조합(transport format combination) 1의 i번째 전송채널에서 하나의 TTI 포함된 비트의 수로 정의된다. 따라서, 상기 식 1에서 $N_{i,j}$ 대신 $N_{i,1}^{TTI}$ 가 사용됨과 아울러, $\Delta N_{i,j}^{TTI}$ 대신 $\Delta N_{i,l}^{TTI}$ 가 사용된다.

<44> 즉, 상기 수학식 1을 통하여 $\Delta N_{i,j}$ 을 구함으로써 중복되는 비트수, 또는 천공 비트수를 알 수 있다.

<45> 따라서, 사용자 데이터가 없는 게이팅 상태에서 외부순환 전력 제어를 적용하기 위해 상기 BER, 또는 BLER의 측정에 필요한 CRC 및/또는 테일비트만을 전송하여 채널코딩을 수행하게 되면, 상기 수학식 1에 따라, 채널 코딩 후의 레이트 매칭에서 천공보다 중복되는 비트의 수가 게이팅을 사용하지 않는 경우에 비해 상대적으로 많게 된다. 따라서, 상기와 같이 CRC 및/또는 테일비트만을 전송하여 외부순환 전력 제어 방법이 사용된다면 목표 SIR값이 작아지는 결과를 가져오게 된다. 따라서, 게이팅을 마치고 정상적으로 사용자 데이터들이 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송이 이루어지면, 게이팅으로 인해 상기 목표 SIR값이 상대적으로 낮게 설정되어 있어 전력제어 초기에 어느 기간동안 고속 전력제어가 효과적으로 동작하지 않는 상황이 발생하게 되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <46> 본 발명의 목적은 전용물리 채널의 게이팅 전송을 적용하는 부호분할다중접속 통신 시스템에서 전용물리 제어 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 레이트(gating rate)에 따른 전용 물리 데이터채널을 전송하여 수신측이 정확한 외부순환 전력제어를 수행할 수 있는 전용 물리 제어 채널을 다중하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <47> 본 발명의 다른 목적은 비동기 부호분할다중접속 통신시스템에서 게이팅이 적용되는 경우 신호 대 잡음비의 정확한 추정에 따라 외루프 전력 제어(Outer loop power control: 이하 "OLPC")를 수행할 수 있는 전용물리제어채널 다중화장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <48> 본 발명의 또 다른 목적은 게이팅시 게이팅 레이트에 따라 적정한 수의 더미비트를 CRC와 함께 전용 물리 채널로 전송하여 외루프 전력 제어(Outer loop power control: 이하 "OLPC")를 수행할 수 있도록 하는 전용물리제어채널 다중화장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <49> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 전용 채널 다중화 방법에 있어서, 상기 전용 물리 제어 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 레이트를 이용하여 전용물리 데이터 채널을 통해 전송할 더미 비트를 계산하는 과정과, 상기 계산된 더미 비트 수에 따라 더미비트 열을 생성하는 과정과, 상기 더미비트열에 따른 CRC 비트를 부가하는 과정과, 상기 CRC 비트가 부가된 더미비트 열을 이용하여 전송 채널을 생성하는 과정과, 상기 생성된 전송 채널을 인터리빙하여 상기 게이팅 레이트에 따라 해당 슬롯에 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

<50> 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 전용채널 다중화 장치에 있어서, 상기 전용 물리 제어 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 레이트를 이용하여 전용물리 데이터 채널을 통해 전송할 정보 데이터 비트를 계산하는 제어기와, 상기 계산된 정보 데이터 비트 수에 따라 정보 데이터들을 생성하는 정보 데이터 생성기와, 상기 정보 데이터들에 CRC 비트를 부가하는 CRC 비트 삽입부와, 상기 CRC 비트가 부가된 데이터들에 테일 비트를 부가하는 테일비트 삽입부와, 상기 테일비트 삽입부로부터 출력되는 데이터들을 채널 코딩하는 채널 코딩부와, 상기 채널 코딩된 심볼들을 채널 인터리빙하는 제1인터리버와, 상기 인터리빙된 심볼들을 프레임화하는 레디오 프레임 분절부와, 상기 프레임을 레이트 메칭하여 전송채널을 출력하는 비율조화부와, 상기 전송 채널을 복수개 입력받아 다중화하여 출력하는 다중화부와, 상기 다중화된 신호를 제2인터리빙하고 상기 게이팅에 따른 해당 슬롯에 매핑하는 제2인터리버로 이루어짐을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<51> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흘트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

<52> 도 3은 일반적인 역방향 외부순환 전력 제어를 위해 필요한 역방향 다중화를 나타내는 도면이다. 이하 도 3을 참조하여 설명하면 도3의 참조된 부호 301은 하나의 역방향 전송 채널(transport channel)이 만들어지는 과정을 보여주는 블록이다. 따라서 도 3의 참

조부호 302에서도 다른 하나의 역방향 전송 채널이 만들어진다. 전송될 데이터가 301로 입력되면, CRC 삽입기(303)는 BLER 확인을 위한 CRC 비트를 상기 전송 데이터에 첨가하여 출력한다. 코드블록 연결 및 세그멘테이션 부(304)는 상기 CRC 비트가 첨가된 전송 데이터를 입력받고 채널 코딩을 하기 위해 알맞은 코드 블록 크기로 비트의 연결 또는 분절하여 출력한다. 상기 코드 블록 연결 및 센그멘테이션부(304)의 출력은 채널 코딩부(305)로 입력되어 채널 오류에 강인한 성질을 갖도록 채널 코딩되어 출력된다. 라디오 프레임 균등부(Radio Frame Equalization: 306)는 상기 채널 코딩부(305)에서 코딩된 비트열을 라디오 프레임(10ms)단위로 맞추어 출력한다. 상기 라디오 프레임 균등부(306)의 출력은 제1 인터리버(307)로 입력되어 인터리빙된다. 상기 인터리빙의 단위는 10ms, 20ms, 40ms, 80ms가 가능하며, 상기 인터리빙의 단위를 전송 시간 구간(Transmission Time Interval: 이하 "TTI")라 명칭한다. TTI가 10ms 이외의 값을 갖는 경우 제1 인터리버(307)의 출력은 다시 라디오 프레임 분절부(308)에서 10ms에 맞도록 분절된다. 상기 라디오 프레임 분절부(308)의 출력은 레이트 메칭부(Rate Matching: 309)로 입력된다. 상기 레이트 메칭부(Rate Matching 309)는 현재까지 수행된 비트열을 평춰링 또는 반복을 통해 하나의 라디오 프레임 크기에 일치하는 비트열을 출력하여 하나의 전송채널이 만들어지게 된다. 따라서, 상기 각 레이트 메칭부(309,310)의 출력으로 301 및 302에서 전송 채널이 생성되며, 더 많은 전송 채널이 역시 생성될 수 있다. 상기에서 생성된 여러 개의 전송 채널(TrCH)들은 다중화부(311)로 입력한다. 상기 다중화부(311)는 상기 입력되는 전송 채널들을 합해져서 315에서 보이는 하나의 부호화된 합성 전송 채널(Coded Composite Transport Channel: 이하 "CCTrCH")이 만들어 물리 채널 분절부(312)로 출력한다. 상기 물리 채널 분절부(312)는 상기 다중화부(311)로부터의 CCTrCH를 물리 채널에 매핑할 수 있도록 10ms

의 크기로 분절하여 제2 인터리버(313)로 출력한다. 상기 제2 인터리버(313)에서는 두 번 째 인터리빙이 수행되게 되는데, 인터리빙의 단위는 하나의 라디오 프레임 크기와 같은 10ms가 된다. 즉, 상기 물리 채널 분절부(312), 제2 인터리버(313)에서 분절, 인터리빙된 데이터들은 궁극적으로 물리 채널 매핑부(314)에서 316, 317과 같은 물리 채널로 매핑되어 출력된다.

<53> 도 4는 일반적인 순방향 외부순환 전력 제어를 위해 필요한 순방향 다중화를 개략적으로 보인 도면이다. 상기 순방향 멀티플렉싱 과정은 역방향 멀티플렉싱 과정과 거의 비슷하지만, 도 4에 보이는 바와 같이, 레이트 메칭부(406)가 채널 코딩부(405) 다음 단에 위치하는 것이 상이하다. 또한 제1 불연속 전송 지시자 삽입부(407), 또는/및 제2 불연속 전송 지시자 삽입부(412)가 부가된다. 도 4의 401이 하나의 순방향 전송 채널(transport channel)이 만드는 블록으로, 상기 도 4의 402에서도 역시 다른 하나의 순방향 전송 채널이 만들어지는 것으로, 이를 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

<54> 먼저, 순방향으로 전송될 데이터가 401로 입력되면, CRC 삽입기(403)에서 BLER 확인을 위한 CRC 비트가 첨가되고 코드블록 연결 및 세그멘테이션 부(404)에

서 채널 코딩을 하기 위한 알맞은 코드 블록 크기로 비트의 연결, 또는 분절된다. 상기 코드블록 연결 및 세그멘테이션 부(404)의 출력은 채널 코딩부(405)에서 채널 오류에 강인한 성질을 갖도록 채널 코딩이 수행된 후, 레이트 메칭부(406)에서 바로 레이트 메칭 방법이 수행된다. 상기 레이트 메칭부(406)의 출력은 제1 불연속 전송 지시자 삽입부(407)로 전송되어 어느 부분에 데이터를 전송을 하지 않을 것인지를 지시하는 DTX 지시자가 삽입된다. 상기 제1 불연속 전송 지시자 삽입부(407)의 출력은 제1 인터리버(408)에서 인터리빙이 수행된다. 이때, 상기 인터리빙의 단위는 10ms, 20ms, 40ms, 80ms가 가능하며, 상기 인터리빙의 단위를 전송 시간 구간(Transmission Time Interval: 이하 "TTI")라 명칭한다. TTI가 10ms 이외의 값을 갖는 경우 상기 제1 인터리버(408)의 출력은 다시 라디오 프레임 분절부(409)에서 10ms에 맞도록 분절된다. 상기 라디오 프레임 분절부(409)의 출력으로 401에서 하나의 전송 채널이 만들어지게 된다. 마찬가지로 402에서도 또 다른 전송 채널이 생성되며, 추가적으로 더 많은 전송 채널이 생성될 수 있다. 상기에서 생성된 여러 개의 전송 채널들은 다중화기(411)에서 합해지고, 제2 불연속 전송 지시자 삽입부(412)에서 두 번째 DTX 지시자가 삽입된다. 상기 제2 불연속 전송 지시자가 삽입되면 418에서 보이는 바와 같이 하나의 부호화된 합성 전송 채널(Coded Composite Transport Channel: 이하 "CCTrCH")이 만들어지게 된다. 상기와 같이 하나의 CCTrCH가 만들어지면 상기 CCTrCH는 물리 채널 분절부(413)에서 여러 개의 10ms 크기를 갖는 물리 채널에 매핑될 수 있도록 분절되어 제2 인터리버(414)로 입력한다. 상기 제2 인터리버(414)에서는 두 번째 인터리빙이 수행되게 되는데, 인터리빙의 단위는 하나의 라디오 프레임 크기와 같은 10ms가 된다. 상기 413, 414 블록에서 분절, 인터리빙된 데이터들은 궁극적으로 물리

채널 맵핑부(415)에서 416, 417과 같은 물리 채널로의 매핑이 이루어지며, 이로써 순방향 멀티플렉싱 과정이 종결된다.

<55> 상기 도3과 도4는 역방향 및 순방향에서 다중화를 수행하는 송신기이고, 상기 역방향 및 순방향 수신기는 상기 송신기의 대칭적인 구성을 가지므로 그 설명을 생략한다. 예를 들면, 각 수신기는 상기 송신기의 채널 코딩부 대신 채널 디코딩부, 인터리버 대신 디인터리버, 다중화기 대신 역다중화기, 불연속 전송 지시자 삽입부 대신 불연속 전송 지시자 추출부로 대칭적인 동작을 수행하는 구성을 갖는다.

<56> 본 발명은 상기에서 설명된 문제점의 해결을 가능하게 하기 위하여 상기 역방향 다중화기(311)에 상기 수학식 1을 전용 물리 제어 채널의 게이팅에서 사용될 수 있도록 이하의 수학식 2를 정의한다.

<57> 【수학식 2】 $\frac{\Delta N_{i,j}}{N_{i,j}} = K$ (일정)

<58> 목표 SIR값을 게이팅의 동작 여부에 상관없이 효과적으로 정해지기 위하여서는 상기 수학식 2를 만족시켜야 한다.

<59> 상기 식 2를 만족시키면서, 게이팅에 효과적인 레이트 메칭 방법을 제공하기 위하여, 상기 설명된 식 1에서 보이는 $N_{i,j}$, $N_{data,j}$ 과 같은 변수를 새로 정의하여 역방향 전용 물리 제어 채널 게이팅에서 사용 가능한 레이트 메칭 식을 하기 수학식 3에서 설명한다.

<60> 【수학식 3】 $Z_{0,j}=0$

<61>
$$Z_{i,j}^{gating} = \lfloor \frac{((\sum_{m=1}^i RM_m \times N_{m,j}^{gating}) \times N_{data,j}^{gating})}{\sum_{m=1}^i RM_m \times N_{m,j}^{gating}} \rfloor \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$$

<62> $\Delta N_{i,j}^{gating} = Z_{i,j}^{gating} - Z_{i-1,j}^{gating} - N_{i,j}^{gating} \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$

<63> 상기에서 $N_{i,j}^{gating}$ 는 게이팅 시에 레이트 매칭 방법 이전에 전송 포맷 조합 (transport format combination) j의 i번째 전송채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함된 비트의 수이며, $N_{i,j}^{gating}$ 의 의미는 게이팅이 동작되기 이전에 전송되는 각 심볼 혹은 비트들의 전송 전력과 게이팅시에 외루프 전력 제어를 위해 전송되는 CRC 비트 혹은 다른 비트들의 전송 전력의 크기를 동일하게 하거나 혹은 비슷한 값으로 유지시키기 위해 설정되는 하나의 라디오 프레임에 포함되는 비트의 수로 해석될 수 있다. 상기 게이팅전의 심볼 혹은 비트들의 전송 전력과 게이팅시의 외루프 전력 제어를 위해 전송하는 CRC 비트 혹은 여분의 비트들의 전송 전력을 동일하게 혹은 비슷하게 하는 이유는 게이팅시에 전송되는 CRC 비트 혹은 여분의 비트들이 $N_{i,j}^{gating}$ 의 설정없이 전송되게 되면, 실제 전송에 있어서 과도하게 반복되어 전송될 수 있기 때문이다. 상기 과도한 반복전송은 실제 전송에서 송신 전력의 상승을 의미하게 되고, 상기 송신 전력의 상승은 게이팅시에 외루프 전력 제어에 있어 오류를 발생하게 할 수 있다. 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 을 설정하는 방법에 있어서 게이팅 레이트 (gating rate)이 $1/n$ 인 경우 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor N_{i,j}/n \rfloor$ 혹은 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$ 로 구할 수 도 있으며, 상기에서 설명한 $N_{i,j}^{gating}$ 의 의미를 만족시키는 여타의 다른 방법으로도 설정이 가능하다. 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 의 값을 정하는 두 가지 수식중에서 두 번째 수식이 지니는 이점은 채널 부호화 방법 이전에 설정되는 CRC 비트 혹은 여분의 비트의 값이 늘 정수가 될 수 있다는 것이다.

<64> $N_{data,j}^{gating}$ 는 게이팅 시에 전송 포맷 조합 j의 하나의 라디오 프레임에 포함된 CCTrCH에 들어가는 총 비트 수이다. 게이팅 레이트(gating rate)가 $1/n$ 인 경우 $N_{data,j}^{gating} = \lfloor N_{data,j}/n \rfloor$ 으로 구할 수 있다.

<65> $R M_i$ 은 i번째 전송 채널의 레이트 매칭 상수이다.

<66> $Z_{i,j}^{gating}$ 은 레이트 매칭 중간 변수이다.

<67> ΔN_{ij}^{gating} 이 게이팅에서 사용되는 레이트 매칭에서 최종 목표 값으로 상기 값이 양수이면 전송 포맷 조합 j의 i번째 전송채널의 하나의 라디오 프레임 내에서 중복(repetition) 되는 비트의 수를 나타내며, 음수이면 천공(puncturing)되는 비트의 수를 나타낸다.

<68> I는 CCTrCH에 포함되어 있는 전송 채널의 개수이다.

<69> 상기 식 3에서는 두 개의 변수 $N_{i,j}^{gating}$, $N_{data,j}^{gating}$ 의 값을 기준 방법에서 게이팅 레이트로 나누어서 사용한다. 즉, 게이팅 레이트(gating rate)이 $1/n$ 인 경우 $N_{ij}^{gating} = \lfloor \frac{N_{ij}}{n} \rfloor$ 이 되고, 따라서 식에 의해 $Z_{ij}^{gating} \approx \lfloor \frac{Z_{ij}}{n} \rfloor$ 이 성립하며, 마찬가지로 $\Delta N_{ij}^{gating} \approx \lfloor \frac{\Delta N_{ij}}{n} \rfloor$ 이 된다. 따라서 식 1과 식 3에서의 결과를 이용하면 $\frac{\Delta N_{ij}^{gating}}{N_{ij}^{gating}} \approx \frac{\Delta N_{ij}}{N_{ij}}$ 이 되어 상기 식 2의 조건을 만족시킨다. 즉, 전용 물리 제어 채널의 게이팅의 사용 여부와 상관없이 목표 SIR 값의 변화는 거의 무시할 수 있게 된다. 상기의 식에서 $N_{i,j}$, $N_{data,j}$ 의 값이 게이팅 레이트의 배수가 안 되는 경우가 발생할 수 있으므로 모든 값에 $\lfloor \rfloor$ 기호를 사용하여 정수화 하였고, 이에 대한 오차는 하기의 실시예를 통해 설명한다.

<70> 본 발명은 상기에서 설명한 바와 같이 전용 물리 제어 채널의 게이팅 수행 시 $N_{i,j}^{gating}$ 값을 새로 정의하여 전송할 데이터는 없지만 $N_{i,j}^{gating}$ 길이를 맞출 수 있는 더미(dummy) 비트를 데이터로 사용하여 전용 물리 데이터 채널을 만들게 된다. 이와 같은 작업을 통해 전용 물리 제어 채널의 게이팅 수행 시에도 CRC가 첨가된 전용 물리 데이터 채널을 송신하게 되어, 효과적인 목표 SIR값을 찾을 수 있고, 따라서 외부순환 전력 제어가 가능하게 되는 것이다.

- <71> 실시예 1 및 2는은 본 발명에서 제공하는 역방향 전용 물리 제어 채널의 게이팅에 있어서 사용되는 멀티플렉싱 방법을 도 6 내지 8을 통하여 설명한다.
- <72> 상기 도 6은 WCDMA 시스템에서 사용되는 12.2 kbps의 성능을 갖는 역방향 기준 채널의 채널 코딩을 보인 것이고, 도 7은 전용 물리 제어 채널의 1/3 게이팅에 따른 변경된 상기 도 6의 기준 채널을 보인 것이고, 도 8은 전용 물리 제어 채널의 1/3 게이팅에 따른 변경된 상기 도 6의 기준 채널을 보인 것이다.
- <73> 먼저, 실시예 1에서는 상기 도 7에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 게이팅 비율 1/3을 갖는다. 우선 두 개의 논리 채널 중에 전용 트래픽 채널(Dedicated Traffic Channel: 이하 "DTCH")을 보면, 상기 도 6의 601블록에서 244의 값을 갖는 정보 데이터(Information Data)가 입력되면 603블록에서 16비트의 CRC가 첨가되고, 605블록에서 8비트의 테일비트가 첨가된다. 그리고, 607블록에 의해 출력은 804의 값을 갖게 된다. 상기 출력값 804는 609블록에서 인터리빙된 후, 611블록에서 402크기를 갖는 두 개의 라디오 프레임으로 나누어진다. 615 및 617블록에서 레이트 메칭으로 $N_{i,j}$ 는 402가 된다.
- <74> 한편, 게이팅이 사용되면 상기 게이팅이 시작하기 직전의 소정 버퍼에 저장된 상기 402값을 기준으로 적정한 더미비트열의 크기를 정하여 입력정보따라서 도 7의 711 및 713에서는 본 발명의 수식을 선택적으로 이용하여 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor N_{i,j}/n \rfloor$ 을 통한 $\text{GATING_LEN} = \lceil ETC - SPECIAL - 1 \rceil \times \lceil \frac{N_{i,j}}{n} \rceil = 132 < ROND \rceil$ 의 값을 갖거나, $N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1} \rceil$ 을 통한 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor 402 \times (1/3) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 132$ 의 값을 갖게 된다. 이때, 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 은 코딩 레이트와 동일한 3의 배수임으로 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 는 그대로 132의 값을 갖게 된다. 또한, $N_{data,j}^{gating}$ 는 $\text{GATING_LEN} = \lceil ETC - SPECIAL - 1 \rceil \times \lceil \frac{N_{i,j}}{n} \rceil = 132 < ROND \rceil$ 의 값을 사용하게 된다. 상기와 같이 게이팅이 사용되

는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 7과 같이 되고, $N_{i,j}^{gating}$ 로부터 역으로 TTI만큼 곱해주고, 채널 코딩 비율만큼 나누어 주고, 테일 비트와 CRC 비트를 빼면 데이터 비트의 길이가 구해질 수 있다. 현재 방법은 132비트인 $N_{i,j}^{gating}$ 로부터 역으로 TTI가 20ms 이므로 2를 곱하고, 채널 코딩 비율이 3이므로 3으로 나누고, 8비트의 테일 비트와 16비트의 CRC 비트를 빼면 64비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 순방향 및 역방향에서 전송채널을 형성하는 도3의 301 및 도4의 401에 입력되어 상기 일련된 동작을 수행하게 된다. 이때, 게이팅 시에 전송하는 사용자 데이터가 없으므로 64비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 된다.

<75> 다음으로 전용 제어 채널(Dedicated Control Channel: 이하 "DCCH")을 보면, TTI가 40ms임으로 상기 도 6의 631블록에서 $N_{i,j}$ 는 90의 값을 갖고, 643단계에서 $N_{data,j}$ 는 110의 크기를 갖는다. 따라서, 도 7의 737단계에서는 본 발명의 수식을 이용하여 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor 90 \times (1/3) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 30$ 의 값을 갖아야 한다. 반면, 739단계에서 $N_{data,j}^{gating}$ 는 $\lfloor \lfloor 643 \times (1/3) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 20$ 의 값을 갖는다. 상기의 경우 데이터 비트는 20비트의 길이가 되어야 하고 전송할 데이터가 없는 게이팅 상황을 고려하여 더미 비트를 데이터 비트로 사용하게 된다.

<76> 실시예 2에서는 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 게이팅 비율이 1/5인 경우를 들어 설명한다. 먼저, 상기 도 8에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 게이팅 비율 1/3을 갖는다. 우선 두 개의 논리 채널 중에 전용 트래픽 채널(Dedicated Traffic Channel: 이하 "DTCH")을 보면, 상기 도 6의 601블록에서 244의 값을 갖는 정보 데이터(Information Data)가 입력되면 603블록에서 16비트의 CRC가 첨가되고, 605블록에서 8비트의 테일비트

가 첨가된다. 그리고, 607블록에 의해 출력은 804의 값을 갖게 된다. 상기 출력값 804는 609블록에서 인터리빙된 후, 611블록에서 402크기를 갖는 두 개의 라디오 프레임으로 나누어진다. 615 및 617블록에서 레이트 메칭으로 $N_{i,j}$ 는 402가 된다.

<77> 한편, 게이팅이 사용되면 상기 게이팅이 시작하기 직전의 소정 버퍼에 저장된 상기 402값을 기준으로 적정한 더미비트열의 크기를 정하여 입력정보따라서 도 8의 811 및 813에서는 본 발명의 수식을 이용하여 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor N_{i,j}/n \rfloor$ 을 통한 $\text{N}_{i,j}^{gating} = \lfloor 402/5 \rfloor = 80$ 의 값을 갖게 되지만, 상기 80이 코딩 레이트의 배수가 아니므로, 소정의 평처링에 의해 3의 배수이면서 하향 정수값인 78을 갖게 된다. 본 발명의 또 다른 수식

$$N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$$

을 통한 $N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor 402 \times (1/5) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 78$ 의 값을 갖게 된다. 이때, 본 발명의 두 번째 수식에 의한 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 은 코딩 레이트와 동일한 3의 배수임으로 상기 $N_{i,j}^{gating}$ 은 그대로 132의 값을 갖게 된다. 또한, $N_{data,j}^{gating}$ 은 $\text{N}_{data,j}^{gating} = \lfloor 600/5 \rfloor = 120$ 이지만, 상기 $N_{data,j}^{gating}$ 은 코딩 레이트의 배수가 아님으로 코딩 레이트의 배수이면서 하한 정수값인 96을 갖게 된다. 상기와 같이 게이팅이 사용되는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 8과 같이 되고, $N_{i,j}^{gating}$ 로부터 역으로 TTI만큼 곱해 주고, 채널 코딩 레이트로 나누어 주고, 테일 비트와 CRC 비트를 빼면 데이터 비트의 길이가 구해질 수 있다. 현재 방법은 78비트인 $N_{i,j}^{gating}$ 로부터 역으로 TTI가 20ms 이므로 2를 곱하고, 채널 코딩 비율이 3이므로 3으로 나누고, 8비트의 테일 비트와 16비트의 CRC 비트를 빼면 28비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 순방향 및 역방향에서 전송채널을 형성하는 도3의 301 및 도4의 401에 입력되어 상기

일련된 동작을 수행하게 된다. 이때, 게이팅 시에 전송하는 사용자 데이터가 없으므로 28비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 된다.

<78> 다음으로 전용 제어 채널(Dedicated Control Channel: 이하 "DCCH")을 보면, TTI가 40ms임으로 837블록에서 $N_{i,j}$ 는 90의 값을 갖고 843단계에서 $N_{data,j}$ 는 110의 크기를 갖는다. 따라서, 도 8의 837단계에서는 본 발명의 수식을 이용하여

$$N_{i,j}^{gating} = \lfloor \lfloor 90 \times (1/5) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 18 \text{의 값을 갖어야 한다. 반면, } 823\text{블록에서}$$

$N_{data,j}^{gating}$ 은 $N_{data,j}^{gating} \approx \lfloor 600/5 \rfloor = 120$ 의 값을 갖는다. 상기의 경우 데이터 비트는 20비트의 길이가 되어야 하고 전송할 데이터가 없는 게이팅 상황을 고려하여 더미 비트를 데이터 비트로 사용하게 된다.

<79> 실시예 3 및 4는 본 발명에서 제공하는 순방향 전용 물리 제어 채널의 게이팅에 있어서 사용되는 멀티플렉싱 방법을 도 9 내지 11을 통하여 설명한다.

<80> 【수학식 4】 $Z_{0,j}=0$

<81>

$$Z_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \frac{\left(\sum_{m=1}^I RM_m \times N_{m,j}^{TTI,gating} \right) \times N_{data,j}^{gating}}{\sum_{m=1}^I RM_m \times N_{m,j}^{TTI,gating}} \rfloor \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$$

<82>

$$\Delta N_{i,j}^{TTI,gating} = Z_{i,j}^{TTI,gating} - Z_{i-1,j}^{TTI,gating} - N_{i,j}^{TTI,gating} \quad \text{for all } i = 1, \dots, I$$

<83>

상기에서 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 은 게이팅 시에 비율 조화 방법 이전에 전송 포맷 조합 (transport format combination) 1의 i번째 전송채널에 포함된 비트의 수이며, $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 의 의미는 게이팅이 동작되기 이전에 전송되는 각 심볼 혹은 비트들의 전송 전력과 게이팅시에 외루프 전력 제어를 위해 전송되는 CRC 비트 혹은 다른 비트들의 전송 전력의 크기를 동일하게 하거나 혹은 비슷한 값으로 유지시키기 위해 설정되는 하나의

라디오 프레임에 포함되는 비트의 수로 해석될 수 있다. 상기 게이팅전의 심볼 혹은 비트들의 전송 전력과 게이팅시의 외루프 전력 제어를 위해 전송하는 CRC 비트 혹은 여분의 비트들의 전송 전력을 동일하게 혹은 비슷하게 하는 이유는 게이팅시에 전송되는 CRC 비트 혹은 여분의 비트들이 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 의 설정없이 전송되게 되면, 실제 전송에 있어서 과도하게 반복되어 전송될 수 있기 때문이다. 상기 과도한 반복전송은 실제 전송에서 송신 전력의 상승을 의미하게 되고, 상기 송신 전력의 상승은 게이팅시에 외루프 전력 제어에 있어 오류를 발생하게 할 수 있다. 상기 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 을 설정하는 방법에 있어서 게이팅 비율(gating rate)이 $1/n$ 이고 채널 코딩 비율이 R 인 경우

$$N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$$

<84> $N_{data,*}^{gating}$ 는 게이팅 시에 하나의 라디오 프레임에 들어가는 총 비트 수이다. 상기 식에서 * 마크는 인덱스에 상관없는 값을 갖게 되는 경우 사용하는 마크이다.

$N_{data,*}^{gating}$ 은 게이팅 비율(gating rate)이 $1/n$ 인 경우 $N_{data,*}^{gating} = \lfloor N_{data,*} \times P \times 1/n \rfloor$ 으로 구할 수 있다. 상기에서 P 는 하나의 라디오 프레임에 들어가는 전송 채널의 수이다.

<85> RM_i 은 i 번째 전송 채널의 비율 조화 상수이다.

<86> $Z\{i,j\}^{gating}$ 은 비율 조화 중간 변수이다.

<87> 상기 순방향 전용 채널에서는 $N_{i,1}^{TTI}$ 이 정의되는데 $N_{i,1}^{TTI}$ 는 레이트 매칭 방법 이전에 전송 포맷(transport format) 1의 i 번째 전송채널에 포함된 비트의 수이다. 순방향 채널에서는 상기 $N_{i,1}^{TTI}$ 값을 WCDMA의 규격인 <3GPP TS.25.212 v3.5.0> 문서의 4.2.7.2장을 참조하여 $N_{i,j}$ 를 구하고 수학식 2를 사용한 레이트 매칭 방법이 사용될 수 있다.

<88> 게이팅에서 사용되는 $N_{i,1}^{TTI}$ 는 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 라 명칭하고, 상기 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 을 설정하는 방법에 있어서 게이팅 비율(gating rate)이 $1/n$ 이고 채널 코딩 비율이 R 인 경우 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$ 로 구할 수 있다. 상기 $N_{i,1}^{TTI,gating}$ 을 수학식 3에 대입하여 게이팅에서의 레이트 매칭이 이루어진다.

<89> 본 발명은 상기에서 설명한 바와 같이 전용 물리 제어 채널의 게이팅 수행 시 $N_{\{i,1\}}^{\{TTI,gating\}}$ 값을 새로 정의하여 전송할 데이터는 없지만 $N_{\{i,1\}}^{\{TTI,gating\}}$ 길이를 맞출 수 있는 더미(dummy) 비트를 데이터로 사용하여 전용 물리 데이터 채널을 만들게 된다. 이와 같은 작업을 통해 전용 물리 제어 채널의 게이팅 수행 시에도 CRC가 첨가된 전용 물리 데이터 채널을 송신하게 되어, 효과적인 목표 SIR값을 찾을 수 있고, 따라서 외부순환 전력 제어가 가능하게 되는 것이다.

<90> 상기 도 9는 WCDMA 시스템에서 사용되는 12.2 kbps의 성능을 갖는 순방향 기준 채널의 구조이며 도 10은 전용 물리 제어 채널의 게이팅이 사용되는 경우 상기 도 9의 기준 채널이 어떻게 바뀌는지를 나타내고 있는 구조도이다. 상기 도 10에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 게이팅 비율 $1/3$ 을 갖는다. 우선 두 개의 논리 채널 중에 전용 트래픽 채널(Dedicated Traffic Channel: 이하 "DTCH")을 보면, 상기 도 9에서 901단계에서 244의 값을 갖는 정보 데이터(Information Data)가 입력되면 903단계에서 16비트의 CRC가 첨가되고 905단계에서 8비트의 테일비트가 첨가된다. 그리고 907단계에서 채널 엔코딩부에 의해 $N_{\{i,1\}}^{\{TTI\}}$ 는 804의 값을 갖고 $N_{\{data,j\}}$ 는 420의 크기를 갖는다.

<91> 따라서 도 10의 1007단계에서는 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$ 식을 이용하여 구하면 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor 804 \times (1/3) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 267$ 로 구할 수 있다. 반면, 1009단계에

서 레이트 매칭부의 출력 값은 상기 수학식 4에서 구해지며 상기 경우에는 228의 값을 사용하게 된다. 상기와 같이 게이팅이 사용되는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 10과 같이 되고, 따라서 데이터 비트의 길이가 65비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 도3의 301 및 도4의 401로 입력받아 동작을 수행한다. 게이팅 시에 전송하는 데이터가 없으므로 65비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 되는데 사용 가능한 더미 비트의 예로 '0' 또는 DTX 비트를 사용할 수 있다.

<92> 다음으로 전용 제어 채널(Dedicated Control Channel: 이하 "DCCH")을 보면, 상기 도 9의 937단계에서 $N_{i,1}^{TTI}$ 는 360의 값을 갖고 $N_{data,j}$ 는 역시 420의 크기를 갖는다. 따라서 도 7의 737단계에서는 식 3을 통하여

$$N_{i,j,gating}^{TTI} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$$

의 식을 이용하면 120의 값을 갖게 된다. 상기의 경우 데이터 비트는 20비트의 길이가 되어야 하고 전송할 데이터가 없는 게이팅 상황을 고려하여 더미 비트를 데이터 비트로 사용하게 된다. 반면, 739단계에서 레이트 매칭부의 출력 값은 상기 수학식 4에 따라 104의 값을 사용하게 된다. 상기와 같이 게이팅이 사용되는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 10과 같이 되고, 따라서 데이터 비트의 길이가 20비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 도3의 301 및 도 4의 401로 입력받아 동작을 수행한다. 게이팅 시에 전송하는 데이터가 없으므로 20비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 된다.

<93> 실시예 4에서는 전용 물리 제어 채널의 게이팅은 게이팅 비율이 1/5인 경우를 들어 설명한다. 도 11은 12.2 kbps의 성능을 갖는 순방향 기준 채널의 구조가 전용 물리 제어

채널의 게이팅이 사용되는 경우 상기 도 9의 기준 채널이 어떻게 바뀌는지를 나타내고 있는 구조도이다 우선 두 개의 논리 채널 중에 전용 트래픽 채널(Dedicated Traffic Channel: 이하 "DTCH")을 보면, 상기 도 9에서 901단계에서 244의 값을 갖는 정보 데이터(Information Data)가 입력되면 903단계에서 16비트의 CRC가 첨가되고 905단계에서 8비트의 테일비트가 첨가된다. 그리고 907단계에서 채널 엔코딩부에 의해 $N_{i,1}^{TTI}$ 는 804의 값을 갖고 $N_{data,j}$ 는 420의 크기를 갖는다.

<94> 따라서 도 11의 1107단계에서는 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$ 식을 이용하여 구하면 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor 804 \times (1/5) \rfloor \times 3 \rfloor \times 1/3 = 159$ 로 구할 수 있다. 반면, 1109단계에서 레이트 매칭부의 출력 값은 136의 값을 사용하게 된다. 상기와 같이 게이팅이 사용되는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 11과 같이 되고, 따라서 데이터 비트의 길이가 29비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 도 3의 301 및 도 4의 401로 입력받아 동작을 수행한다. 게이팅 시에 전송하는 데이터가 없으므로 29비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 되는데 사용 가능한 더미 비트의 예로 '0' 또는 DTX 비트를 사용할 수 있다.

<95> 다음으로 전용 제어 채널(Dedicated Control Channel: 이하 "DCCH")을 보면, 상기 도 6의 637단계에서 $N_{i,1}^{TTI}$ 는 360의 값을 갖는다. 따라서 도 11의 1137단계에서는 식 3을 통하여 $N_{i,j}^{TTI,gating} = \lfloor \lfloor N_{i,j}^{TTI} \times (1/n) \rfloor \times R \rfloor \times R^{-1}$ 의 식을 이용하면 72의 값을 갖게 된다. 상기의 경우 데이터 비트는 4비트의 길이가 되어야 하고 전송할 데이터가 없는 게이팅 상황을 고려하여 더미 비트를 데이터 비트로 사용하게 된다. 반면, 839단계에서 레이트 매칭부의 출력 값은 상기 식 4에 따라 64의 값을 사용하게 된다. 상기와 같이

이팅이 사용되는 경우의 채널 멀티플렉싱 구조가 도 11과 같이 되고, 따라서 데이터 비트의 길이가 4비트가 되어야 한다. 상기 데이터 비트의 길이의 계산은 제어기(도시하지 않음)에 의해 역으로 계산되고, 상기 계산된 데이터 비트 길이의 정보 데이터를 상기 도3의 301 및 도4의 401로 입력받아 동작을 수행한다. 게이팅 시에 전송하는 데이터가 없으므로 204비트의 데이터는 아무런 의미 없는 더미 비트를 사용하게 된다.

<96> 본 발명에서 제공하는 또 다른 장치로 제2 인터리버가 있다. 상기 제2 인터리버는 도 3의 역방향 채널에서 313에 나타나 있듯이 물리 채널 매핑 바로 앞에 위치하게 되고, 도 4의 순방향 채널에서도 마찬가지로 414처럼 물리 채널 매핑 바로 앞에 위치한다. 일반적인 제2 인터리버는 블록 인터리버의 성능을 가지며 하기와 같이 동작하게 된다.

<97> 제2 인터리버의 입력 비트를 $u_{p,1}, u_{p,2}, \dots, u_{p,U}$ 라고 정의한다. 상기에서 p 는 물리 채널의 번호이고 U 는 하나의 물리 채널에 포함된 전체 비트의 길이이다. 제2 인터리버는 고정된 행(column) 길이 C_2 (30으로 설정)를 갖고, 데이터에 따라 가변적인 열(row) 길이 R_2 를 갖는 행렬을 정의한다. 상기에서 R_2 는 $U \leq R_2 \times C_2$ 의 식을 만족하는 최소 정수가 되어야 한다. 상기 입력 비트 $u_{p,1}, u_{p,2}, \dots, u_{p,U}$ 는 $R_2 \times C_2$ 행렬로 행을 따라 입력되어 하기 수학식 4와 같은 행렬을 만든다.

<98>

$$\text{【수학식 5】} \quad \begin{bmatrix} y_{p,1} & y_{p,2} & y_{p,3} & \cdots & y_{p,C_2} \\ y_{p,(C_2+1)} & y_{p,(C_2+2)} & y_{p,(C_2+3)} & \cdots & y_{p,(2 \times C_2)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{p,((R_2-1) \times C_2+1)} & y_{p,((R_2-1) \times C_2+2)} & y_{p,((R_2-1) \times C_2+3)} & \cdots & y_{p,(R_2 \times C_2)} \end{bmatrix}$$

<99> 상기 행렬에서 $y_{p,k}=u_{p,k}$ 이고 $k=1, 2, \dots, U$ 이다. 만약 $U < R_2 \times C_2$ 인 경우 더미비트가 첨가되어 $R_2 \times C_2 = U$ 를 만족시킨다. 상기의 행렬은 하기 표 1를 이용하여 열간 치환 과정을 거친다.

<100> 【표 1】

열의 수 (C2)	열간 치환 형태 <P2(0), P2(1), ..., P2(C2-1)>
30	< 0, 20, 10, 5, 15, 25, 3, 13, 23, 8, 18, 28, 1, 11, 21, 6, , 16, 26, 4, 14, 24, 9, 19, 29, 12, 2, 7, 22, 27, 17>

<101> 즉 상기 행렬의 각 행을 상기 표 1의 치환 형태와 같이 재배열하여 0번째 행을 0번째 행에, 20번째 행을 1번째 행에, 10번째 행을 2번째 행에, ... 과 같이 배열하여 하기 수학식 5와 같은 행렬을 만든다.

<102>

$$\begin{bmatrix} y'_{p,1} & y'_{p,(R2+1)} & y'_{p,(2 \times R2+1)} & \cdots & y'_{p,((C2-1) \times R2+1)} \\ y'_{p,2} & y'_{p,(R2+2)} & y'_{p,(2 \times R2+2)} & \cdots & y'_{p,((C2-1) \times R2+2)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y'_{p,R2} & y'_{p,(2 \times R2)} & y'_{p,(3 \times R2)} & \cdots & y'_{p,(R2 \times C2)} \end{bmatrix}$$

【수학식 6】

<103> 상기 블록 인터리버의 출력은 $y'_{p,1}, y'_{p,2}, \dots, y'_{p,u}$ 와 같이 열을 따라서 비트를 출력한다.
 . 상기에서 첨가된 더미 비트에 상응하는 출력 비트는 삭제된다. 이로써 제2 인터리버의 동작이 종료하게 되고, 상기 인터리버의 출력이 도 3의 314, 또는 도 4의 415처럼 물리 채널 매핑 블록에서 물리 채널로 담겨지게 된다.

<104> 한편, 전용 물리 제어 채널의 게이팅이 사용되는 경우는 상기의 제2 인터리버의 작동이 달라지게 된다. 즉, 인터리버의 입력이 게이팅이 사용하지 않는 경우에 비해 게이팅 레이트만큼 작아지고, 또한 인터리버의 출력도 게이팅되어 선택된 슬롯으로만 전송되기 때문이다. 본 발명은 상기의 문제를 해결할 수 있는 전용 물리 제어 채널의 게이팅 사용 시 적용할 수 있는 변화된 제2 인터리버를 제공한다. 방법은 하기에서 설명한다.

<105>

【표 2】

CFN	게이팅 비율	순방향 전용 물리 채널이 전송되는 슬롯		
		Pilot	TPC	TFCI
CFN mod (RX gating DRX cycle) = 0	1	All slots (0, 1, ..., 14)	All slots (0, 1, ..., 14)	All slots (0, 1, ..., 14)
	1/3	$j \times 3+s(i, j)-1$	$j \times 3+s(i, j)$	All slots (0, 1, ..., 14)
	1/5	$j \times 5+s(i, j)-1$	$j \times 5+s(i, j)$	All slots (0, 1, ..., 14)
CFN mod (RX gating DRX cycle) ≠ 0	1	All slots (0, 1, ..., 14)	All slots (0, 1, ..., 14)	All slots (0, 1, ..., 14)
	1/3	$j \times 3+s(i, j)-1$	$j \times 3+s(i, j)$	$j \times 3+s(i, j)$
	1/5	$j \times 5+s(i, j)-1$	$j \times 5+s(i, j)$	$j \times 5+s(i, j)$

<106> 【표 3】

게이팅 레이트	역방향 전용 물리 채널이 전송되는 슬롯 Pilot, TFCI, FBI, TPC
1	All slots (0, 1, ..., 14)
1/3	$j \times 3+s(i, j)$

<107>

1/5	$j \times 5+s(i, j)$
-----	----------------------

<108> 상기 표 3은 게이팅 레이트에 따라 역방향 전용 물리 채널이 전송되는 슬롯을 나타낸다.

$$\text{【수학식 7】 } s(i, j) = \begin{cases} (A_j \oplus C_j)_{10} \bmod (S-1) + 1 & j=0 \\ (A_j \oplus C_j)_{10} \bmod S & j=1, \dots, N-2 \\ S-1 & j=N-1 \end{cases}, i=0, 1, \dots, 255$$

<110> 상기 수학식 6에서 N은 게이팅 레이트의 역수이고 S = 15/N으로 정의한다. A_j 는 이

래의 식 7에서 정의되며, i는 CFN의 번호가 되며, C_i 는 $i+256*i$ 의 값을 갖는다.

<111> 【수학식 8】 $(a_{18}, a_{17}, \dots, a_0) = (1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1)$

$$A_j = \sum_{k=j}^{j+15} 2^{k-j} a_k, j=0, 1, \dots, N-2.$$

- <113> 전용 물리 제어 채널의 게이팅이 사용되는 경우, 10ms의 길이를 갖는 하나의 라디오프레임에서 전송되는 슬롯의 형태는 상기 수학식 6, 및 표 2, 3을 이용하여 결정된다. 즉, 수학식 6에서 $s(i,j)$ 값에 따라 표 2를 이용하여 순방향에서의 Pilot, TPC, TFCI 비트의 전송 슬롯을 찾을 수 있으며, 표 3을 이용하여 역방향에서의 모든 비트의 전송 슬롯을 찾을 수 있다. 외부순환 전력 제어를 위한 전용 물리 데이터 채널은 순방향에서는 TPC와 같은 슬롯으로 전송되며, 역방향에서는 Pilot, TPC, FBI, TFCI 등과 같은 슬롯으로 전송된다.
- <114> 따라서 상기 설명한 전송 슬롯 형태에 맞추어 제2 인터리버의 작동이 기존 방법과 달리 이루어져야 한다. 하기 실시예 3, 4에서 전용 물리 제어 채널의 게이팅 사용 시에 사용할 수 있는 인터리버의 작동에 대해 설명한다.
- <115> 실시예 3은 게이팅이 사용되는 시스템에서 전송되어야 할 데이터들이 하나의 라디오프레임 내의 15개 슬롯 중에 게이팅 레이트에 따라 선택된 수 개의 슬롯에만 매핑되도록 작동하는 제2 인터리버의 한 예를 설명한다.
- <116> 게이팅이 사용되는 경우 제2 인터리버의 입력은 게이팅이 사용되지 않는 경우에 비해 게이팅 레이트만큼 줄어들게 된다. 따라서 식 4의 크기를 유지시키기 위해서는 더미 비트의 첨가가 필요해 진다. 더미 비트의 첨가에 있어서 기존 제2 인터리버의 행렬을 그대로 사용하여 물리 채널로 매핑하기 위해서는 상기 표 2, 표3 식 6에서 정의된 게이팅의 슬롯 형태에 맞추어 인터리빙된 신호가 매핑되도록 제2 인터리버의 입력을 맞추어 주어야 한다. 즉, 현재 게이팅 되어 전송되어지는 슬롯 번호가 정해지면, 그에 따라 식 5에서 의미를 갖는 열 들이 정해지게 되고, 다시 식 4에서 열간 치환이 이루어지기 전의 데이터 중에 의미 있는 열들이 정해지게 된다. 제2 인터리빙 시에 역 인터리빙의 의미를 사용

하는 것이다. 상기의 경우 제2 인터리버의 입력을 상기 식 4의 의미를 갖는 열로만 입력을 시키고 나머지 의미 없는 열에는 더미 비트를 사용하여 입력하게 된다. 따라서 두 번째 인터리빙 후의 출력을 기준 방법과 같은 방법으로 물리 채널에 매핑할 때 게이팅을 통해 전송되는 슬롯으로만 의미 있는 데이터들이 매핑되게 되는 것이다.

<117> 예를 들어, 게이팅 레이트 1/3의 게이팅이 사용되는 상황을 가정하고 현재의 CFN = 0이라고 하면 S=3, N=5의 값을 갖는다. 식 6에 따라 $s(0,j)$ 는 {1,1,0,2,2}가 되므로 순방향 채널로 전송되는 슬롯은 표 2에 결과로 볼 때 슬롯 번호 1, 4, 6, 11, 14를 갖는 슬롯으로 TPC, TFCI, 전용 물리 데이터 채널이 전송되고, 슬롯 번호 0, 3, 5, 10, 13을 갖는 슬롯으로 Pilot이 전송되게 된다. 상기 1, 4, 6, 11, 14 슬롯으로 전용 물리 데이터 채널이 전송되기 위하여, 제2[두 번째] 인터리빙의 출력 식 5에서 2,3번째 열, 8,9번째 열, 12,13번째 열, 22,23번째 열, 28,29번째 열에만 의미있는 데이터들, 즉 제2 인터리버로 입력된 비트가 존재해야 하며, 따라서 표 1의 역 열간 치환을 통해 식 4의 1, 5, 8, 9, 10, 11, 17, 23, 27, 29 열에만 의미있는 데이터들이 존재해야 한다.

<118> 또한, 도 4에서 414에 보여지는 제2 인터리버의 입력은 상기 식 4의 행렬로 행을 따라 입력되지만, 상기에서 구해진 1, 5, 8, 9, 10, 11, 17, 23, 27, 29 열에만 데이터들이 들어가고 나머지 자리에는 더미비트가 첨가되어 진다. 상기와 같은 작업을 통해 제2 인터리버로 입력되어지면, 제2 인터리버는 표 1의 열간 치환을 통하여 식 5에서 보이는 행렬을 만들고 상기 행렬의 열을 따라서 두 열씩 하나의 슬롯으로 총 15개 슬롯으로의 매핑이 이루어지게 된다. 의미 있는 데이터들은 결국, 슬롯 번호 1, 4, 6, 11, 14를 갖는 슬롯으로 매핑되어 게이팅 상황에서의 전송이 제대로 이루어지게 된다.

<119> 실시예 4는 게이팅이 사용되는 시스템에서 전송되어야 할 데이터들이 하나의 라디오프레임 내의 15개 슬롯 중에 게이팅 레이트에 따라 선택된 수 개의 슬롯만으로 매핑되도록 작동하는 제2 인터리버의 다른 예를 설명한다. 게이팅이 사용되는 경우 제2 인터리버의 입력은 게이팅이 사용되지 않는 경우에 비해 게이팅 레이트만큼 줄어들게 된다. 따라서 식 4에서 보여지는 행렬은 그 열의 수를 기준과 동일하게 맞춘다면 행의 수 역시 게이팅 레이트에 따라 줄어들게 된다. 즉, 기준 방법을 그대로 사용하여 열을 따라 입력 비트를 입력하고 입력이 끝나면 마지막 행을 채우기 위한 더미 비트를 삽입한 후, 바로 표 1의 열간 치환을 수행하고 나면 식 5에서 보여지는 출력 행렬을 만들 수 있다. 역시 기준 게이팅을 사용하지 않는 경우의 출력 행렬에 비해 행의 수가 게이팅 레이트에 따라 줄어들게 된다. 이 행렬의 원소 값을 열에 따라 읽어서 게이팅으로 전송되는 슬롯으로만 매핑을 해 주게 되면 다른 더미 비트의 입력 없이도 제2 인터리버로 입력된 모든 의미를 가지는 비트를 게이팅을 통해 전송되는 슬롯으로만 매핑이 되어 효과적인 인터리빙을 수행하게 되는 것이다.

<120> 예를 들어 게이팅 레이트 1/3의 게이팅이 사용되는 상황을 가정하고 현재의 CFN = 0 이라고 하면 S=3, N=5의 값을 갖는다. 식 6에 따라 $s(0, j)$ 는 {1, 1, 0, 2, 2}가 되므로 순방향 채널로 전송되는 슬롯은 표 2에 결과로 볼 때 슬롯 번호 1, 4, 6, 11, 14를 갖는 슬롯으로 TPC, TFCI, 전용 물리 데이터 채널이 전송되고, 슬롯 번호 0, 3, 5, 10, 13을 갖는 슬롯으로 Pilot이 전송되게 된다. 만약 게이팅이 사용되지 않을 경우 두 번째 인터리빙에서 식 4의 행렬이 C2=30, R2=60의 값을 갖는 30*60 행렬이 되고, 더미 비트의 첨가가 필요가 없는 경우라면 식 5의 출력 행렬 역시 30*60의 크기를 갖고 열을 따라서 하나의 슬롯에 두 열씩 매핑하게 된다. 즉, 하나의 슬롯의 크기가 120 비트가 되는 것이다. 상기와

같은 경우 1/3 게이팅이 사용된다면 식 4의 행렬이 30*20 크기의 행렬이 된다. 즉 행의 크기가 게이팅 레이트인 1/3만큼 줄게 된다. 표 1의 열간 치환을 통하여 나온 식 5의 행렬 역시 30*20의 크기를 갖게 된다. 이 경우 열을 따라서 총 15개의 슬롯 중 5개의 슬롯에 매핑을 하면 한 슬롯에 6열씩 매핑이 되게 된다. 즉, 한 슬롯에 20*6의 120 비트가 매핑되어 상기의 게이팅이 사용되지 않는 경우와 동일하게 전송되게 되는 것이다.

<121> 실시예 5는 게이팅이 사용되는 경우 새로운 인터리빙을 제공한다. 기존 인터리빙에서 식 4와 식 5의 C2값을 게이팅 레이트로 나누어 제공한다. 즉 1/3 게이팅의 경우 C2값은 10이 되고, 1/5 게이팅의 경우 C2 값은 6이 된다. 상기 실시예와 같은 경우 식 4, 식 5의 행렬은 행만 줄어들게 되고, 열은 게이팅을 사용하지 않는 경우와 같아지게 된다. 하지만 표 1에서 보여지는 열간 치환 형태가 새로 지정되어야 한다. 열간 치환 형태는 1/3 게이팅에서는 10개의 행을 섞고, 1/5게이팅에서는 6개의 행을 섞는 방법을 사용한다. 그 한가지 예들로 하기 표 4, 표 5와 같은 방법을 사용할 수 있다.

<122> 【표 4】

열의 수 (C2)	열간 치환 형태 <P2(0), P2(1), ..., P2(C2-1)>
10	<0, 5, 3, 8, 1, 6, 4, 9, 2, 7>

<123> 【표 5】

열의 수 (C2)	열간 치환 형태 <P2(0), P2(1), ..., P2(C2-1)>
6	<0, 5, 3, 1, 4, 2>

<124> 결국 인터리빙의 출력인 수학식 5의 행렬에서 게이팅 레이트에 상관없이 열에 따라 한 슬롯에 두 개의 열에 있는 데이터들을 매핑시키면 두 번째 인터리빙이 효과적으로 수행되게 된다.

【별명의 효과】

<125> 상술한 바와 같이 송신측이 전용 물리 제어 채널을 게이팅 전송 시 전용 물리 데이터 채널을 게이팅률에 따라 전송함으로써 게이팅 전송 시에도 수신측이 전용 물리 데이터 채널을 수신할 수 있기 때문에 정확한 외부순환 전력제어를 수행할 수 있는 이점이 있다

【특허청구범위】**【청구항 1】**

부호분할다중접속 이동통신시스템의 전용채널 다중화 장치에 있어서,

상기 전용 물리 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 레이트를 이용하여 전용물리

데이터 채널을 통해 전송할 더미 비트를 계산하는 과정과,

상기 계산된 정보 데이터 비트 수에 따라 더미 비트열을 생성하는 과정과,

사기 더미 비트열에 따른 CRC 비트를 부가하는 과정과,

상기 CRC 비트가 부가된 더미 비트열을 이용하여 전송 채널을 생성하는 과정과,

상기 생성된 전송 채널을 인터리빙하여 상기 게이팅 레이트에 따라 해당 슬롯에 할당하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 더미 비트의 계산 과정은,

전용 물리 채널을 게이팅 전송하지 않을 때의 비트수를 게이팅 레이트로 나누

어 게이팅 전송 시의 레이트 메칭에 따른 데이터의 비트 수를 계산하는 단계와,

상기 레이트 메칭에 따른 데이터의 비트 수를 이용하여 더미비트열의 비트수를 계산

하는 단계로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

부호분할다중접속 이동통신시스템의 전용채널 다중화 장치에 있어서,

상기 전용 물리 채널의 게이팅 전송 시 게이팅 레이트를 이용하여 전용물리
데이터 채널을 통해 전송할 더미 비트를 계산하는 제어기와,
상기 계산된 더미 비트 수에 따라 상기 더미비트열을 생성하는 더미비트열 생성기와
,

상기 더미비트열에 CRC 비트를 부가하는 CRC 비트 삽입부와,
상기 CRC 비트가 부가된 데이터들에 테일 비트를 부가하는 테일비트 삽입부와,
상기 테일비트 삽입부로부터 출력되는 데이터들을 채널 코딩하는 채널 코딩부와,
상기 채널 코딩된 심볼들을 채널 인터리빙하는 제1인터리버와,
상기 인터리빙된 심볼들을 프레임화하는 레디오 프레임 분절부와,
상기 프레임을 레이트 메칭하여 전송채널을 출력하는 비율조화부와,
상기 전송 채널을 복수개 입력받아 다중화하여 출력하는 다중화부와,
상기 다중화된 신호를 제2인터리빙하고 상기 게이팅에 따른 해당 슬롯에 매핑하는
제2 인터리버로 이루어짐을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 4】

부호분할다중접속 이동통신시스템에서 전용채널을 통해 데이터를 전송할 시 상기 전
용채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함된 비트수를 저장하고, 상기 전용채널을 통해 전
송할 데이터가 존재하지 않을 시 상기 라디오 프레임을 단속하여 전송하는 방법에
있어서,

상기 전용채널을 통해 전송할 데이터가 존재하지 않을 시 상기 저장된 비트수와 계이팅 율 및 코딩 레이트의 곱을 구하고, 상기 곱의 결과 값에 의한 최소 정수가 결정되면 상기 최소 정수와 상기 코딩 레이트의 역수를 곱한 결과 값을 계이팅 시 상기 전용채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함할 비트 수로 결정함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 전용채널은 전용트래픽채널임을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 6】

제4항에 있어서,

상기 전용채널은 전용제어채널임을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 7】

부호분할다중접속 이동통신시스템에서 전용채널을 통해 데이터를 전송할 시 상기 전용채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함된 비트수를 저장하고, 상기 전용채널을 통해 전송할 데이터가 존재하지 않을 시 상기 라디오 프레임을 단속하여 전송하는 방법에 있어서,

상기 전용채널을 통해 전송할 데이터가 존재하지 않을 시 상기 저장된 비트수와 계이팅 율을 구하고, 채널 코딩 비율의 배수들 중 상기 곱의 결과 값보다 작은 근사값을 계

이팅 시 상기 전용채널에서 하나의 라디오 프레임에 포함할 비트 수로 결정함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 전용채널은 전용트래픽채널임을 특징으로 하는 상기 방법.

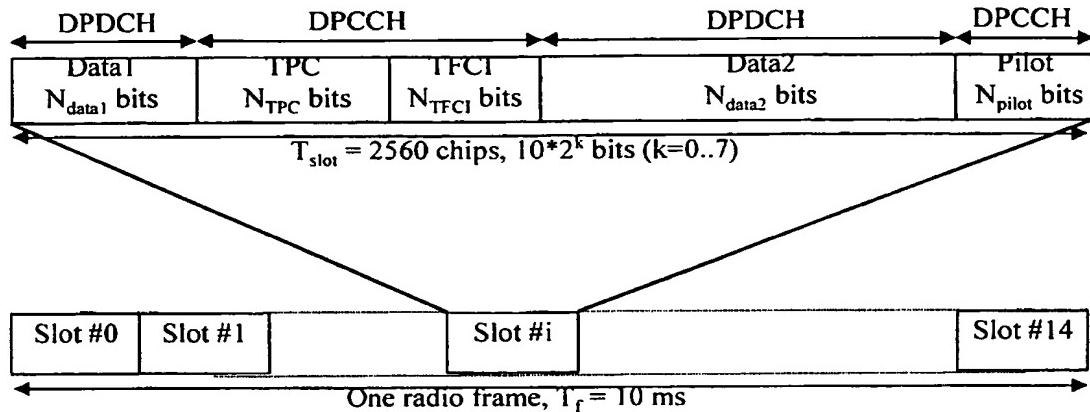
【청구항 9】

제7항에 있어서,

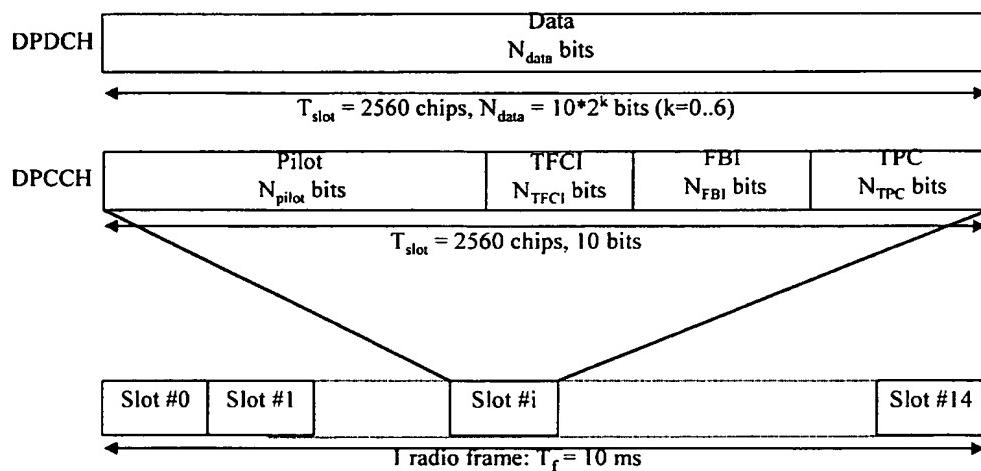
상기 전용채널은 전용제어채널임을 특징으로 하는 상기 방법.

【도면】

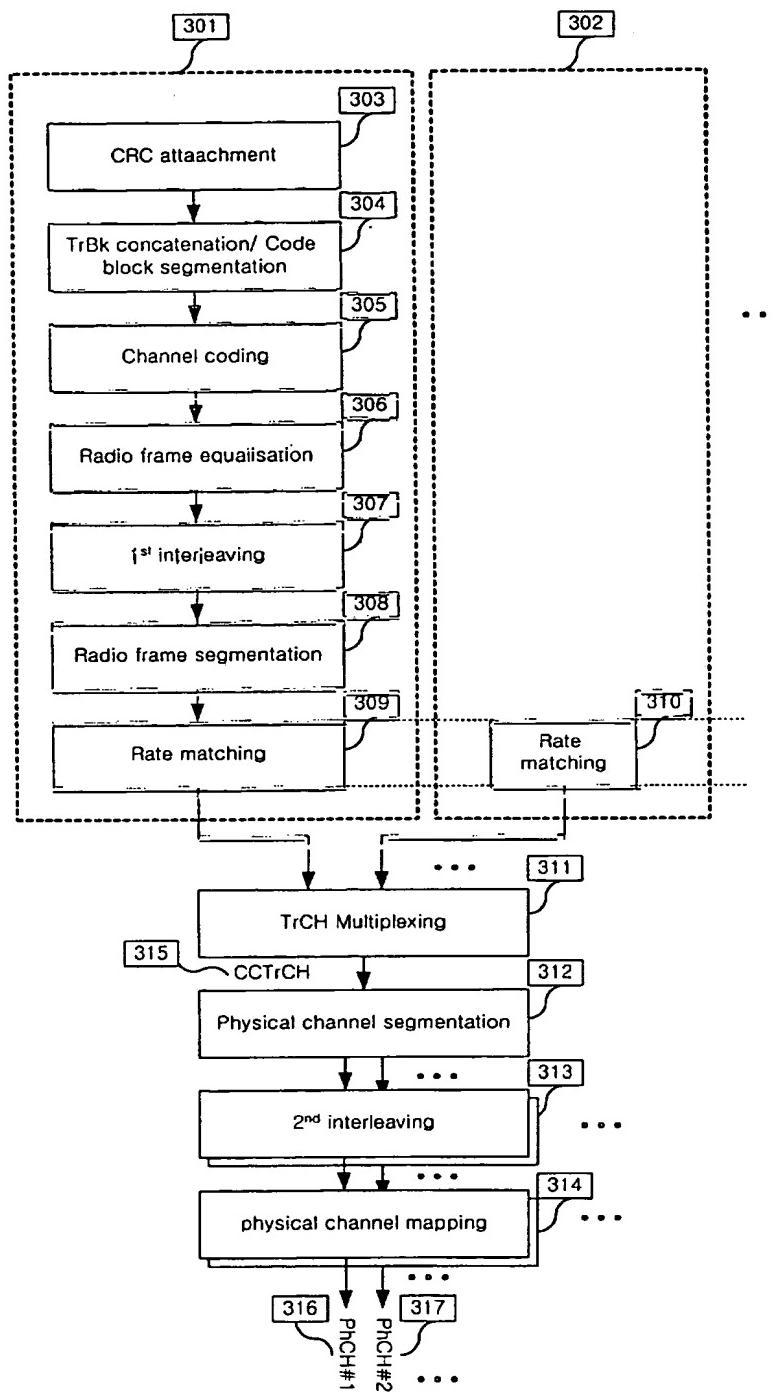
【도 1】



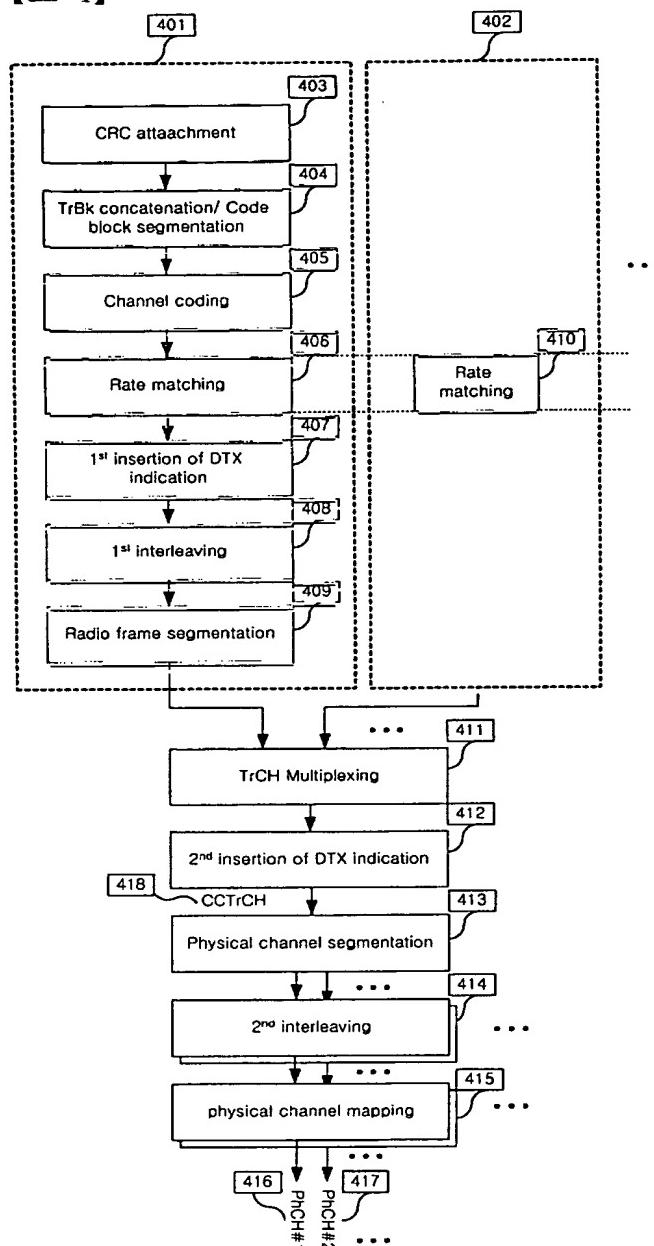
【도 2】



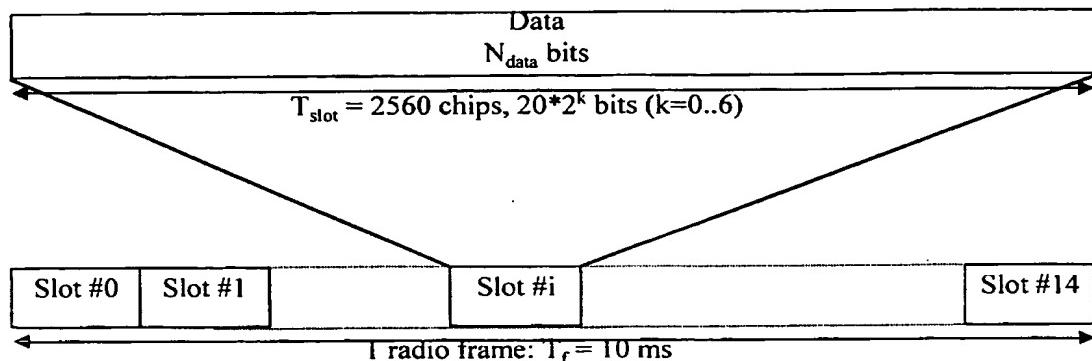
【도 3】



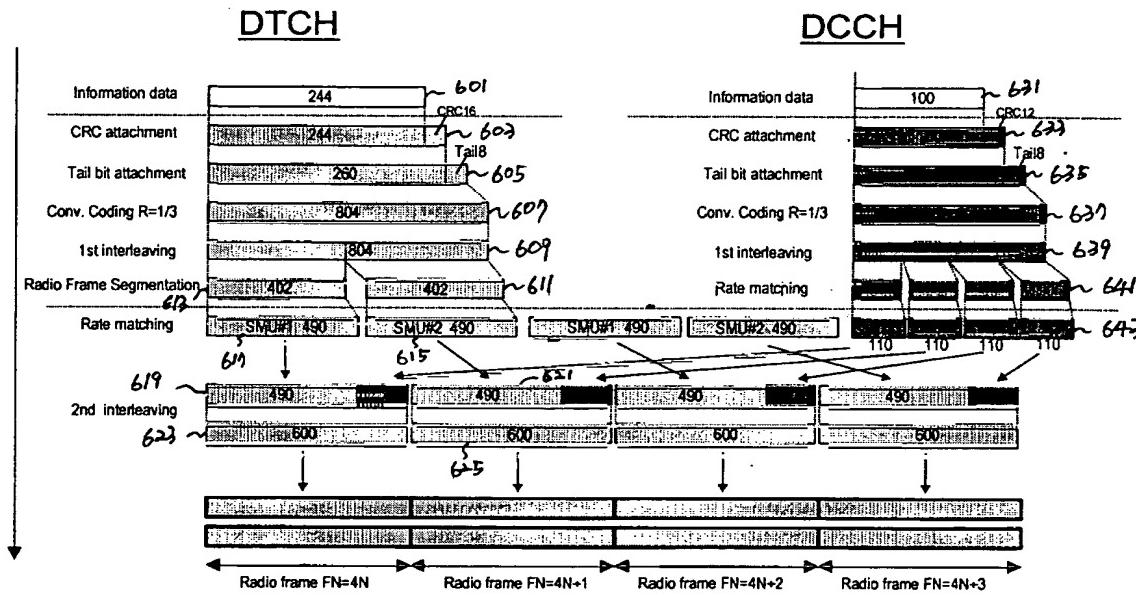
【도 4】



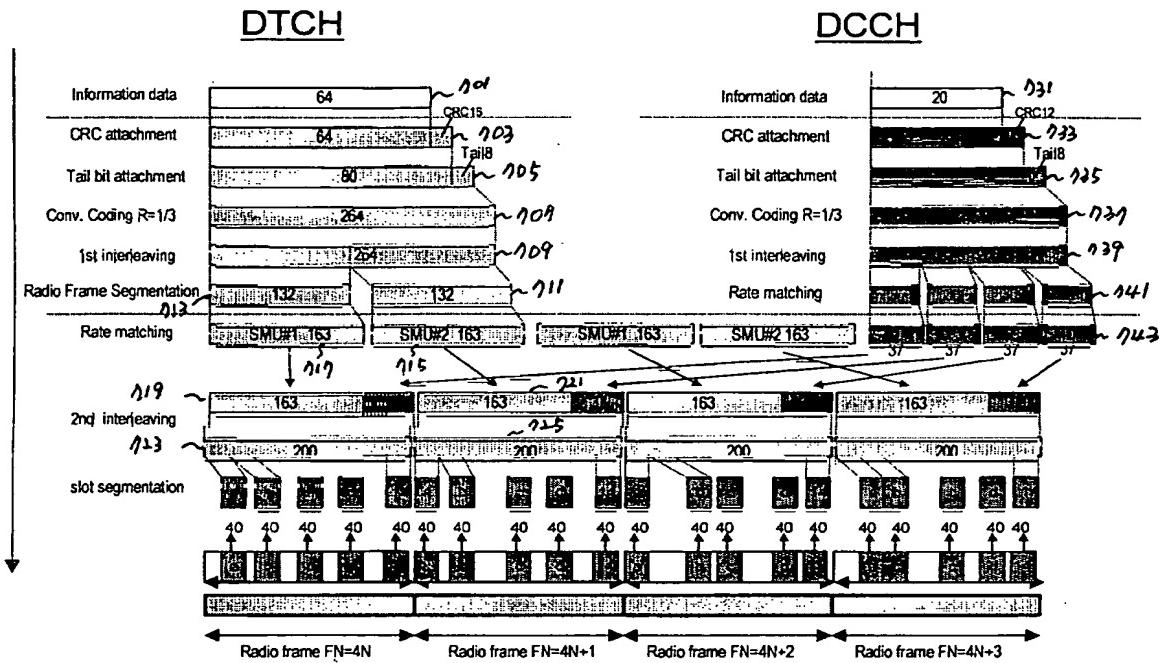
【도 5】



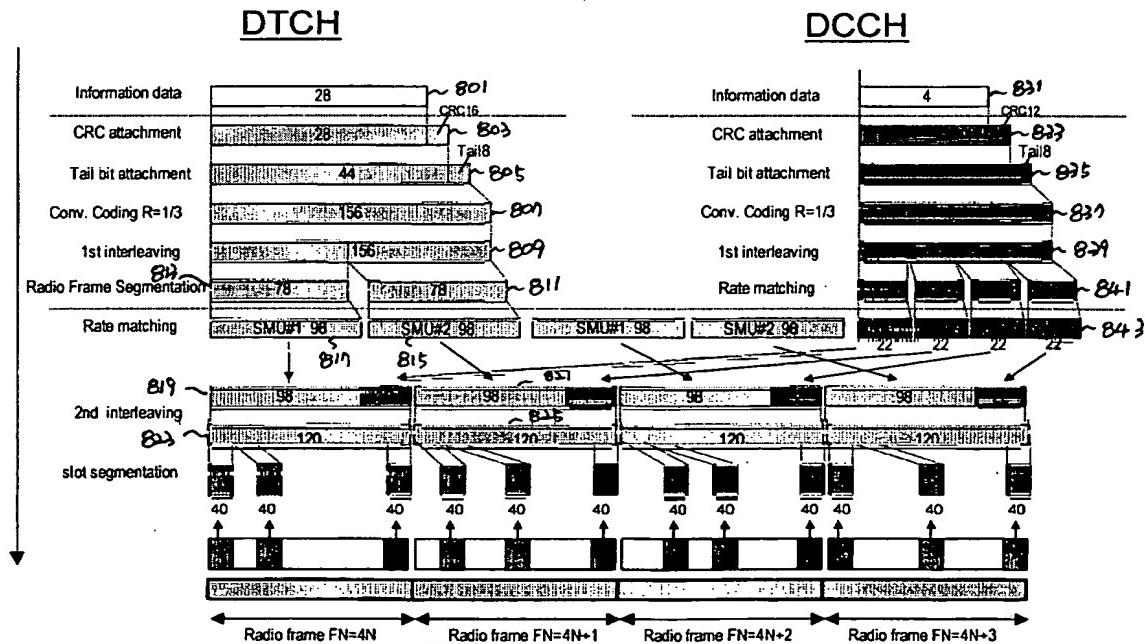
【도 6】



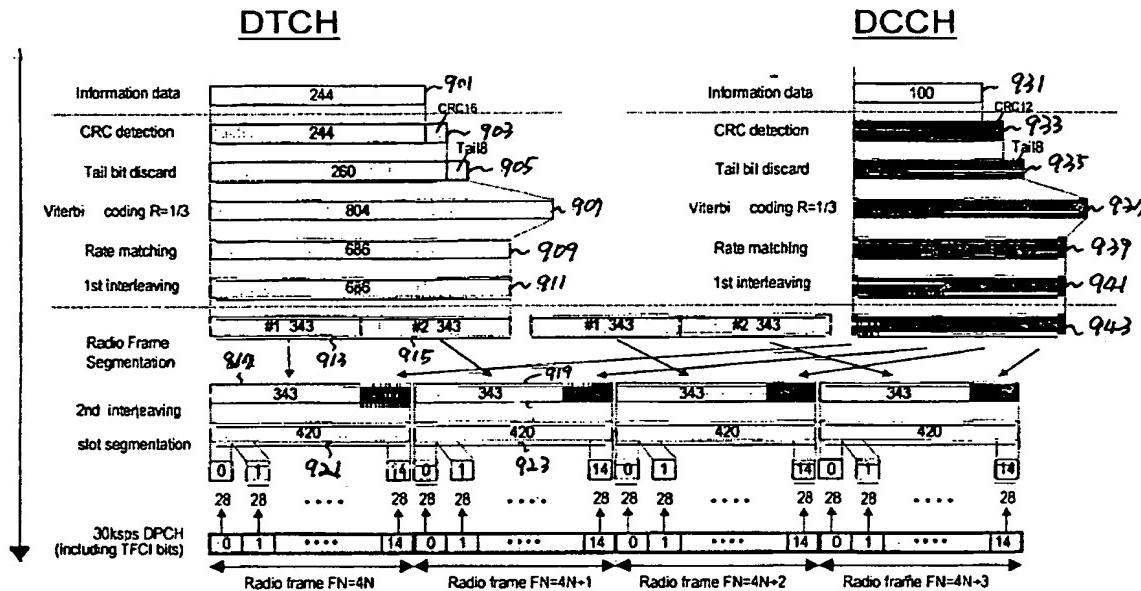
【도 7】



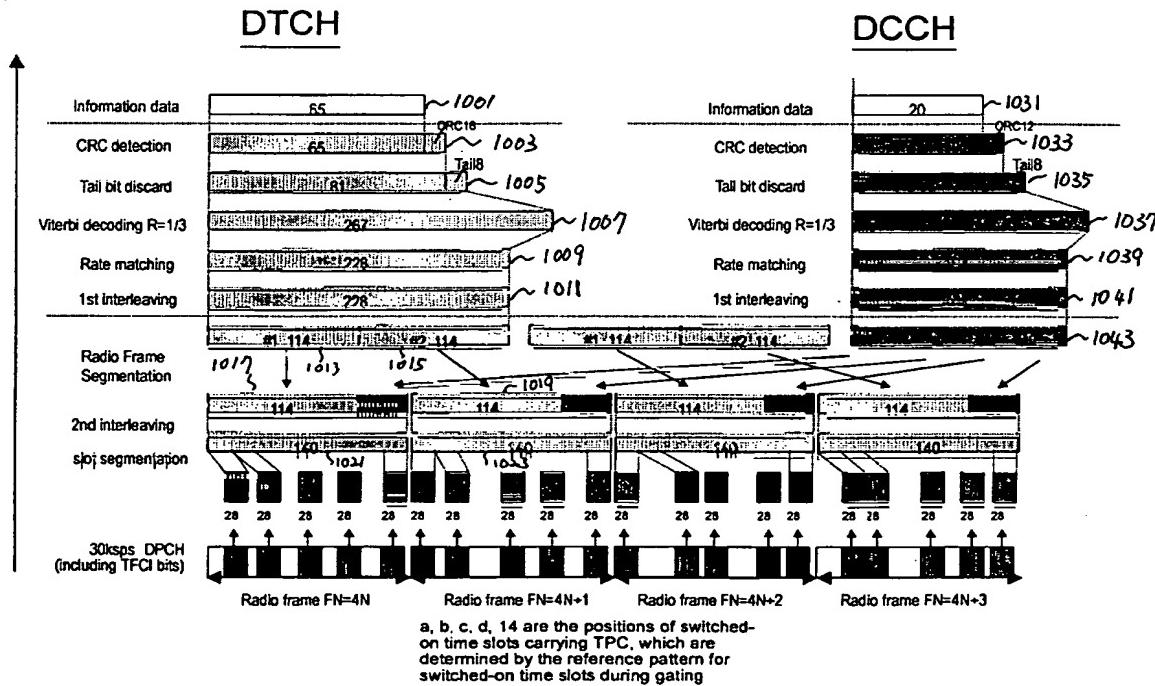
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

